2193 n/c

EULER, Leonhard

INSTRVCTION DÉTAILLÉE
POUR PORTER
LES LUNETTES
DE
TOUTES LES DIFFÉRENTES ESPECES
AU PLUS HAUT DEGRÉ DE PERFECTION
DONT ELLES SONT SUSCEPTIBLES.

TIRÉE DE LA
THÉORIE DIOPTRIQUE
DE MR. EULER LE PERE
ET
MISE A LA PORTÉE
DE TOUS LES OUVRIERS EN CE GENRE

PAR
Mr. NICOLAS FUSS.

AVEC
LA DESCRIPTION D'UN MICROSCOPE
QUI PEUT PASSER
POUR LE PLUS PARFAIT DANS SON ESPÈCE ET QUI
EST PROPRE À PRODUIRE TOUS LES GROSSIS-
SEMENS QU'ON VOUDRA.

A St. PETERSBOURG,
De l'Imprimerie de l'Académie Imp. des Sciences.
1774.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

AVERTISSEMENT.

de

Mr. L. EULER.

Après la découverte des lunettes on s'eſt bientôt aperçû, que plus on veut groſſir la répréſentation des objets plus on doit alonger les lunettes, & on a même établi comme une regle générale, que la longueur des lunettes doit ſuivre la raiſon quarrée du groſſiſſement: de ſorte qu'un groſſiſſement double démandoit une lunette quatre fois plus longue, un groſſiſſement triple, neuf fois plus longue, & ainſi de ſuite; donc, puiſqu'un groſſiſſement de cent fois en diamètre exigeoit une lunette de trente pieds environ: pour groſſir deux cens fois, on crût être obligé de faire des lunettes de ſix vingt pieds; & pour groſſir trois cens fois, de 270; & l'on voit en effet, que les plus célébres Aſtronômes

)(ſe

144

ſe ſont ſervi autre fois des lunettes d'une longueur prodigieuſe: le grand Huyghens *parle même d'une telle lunette de cinq cens pieds qu'il avoit exécutée.*

Or on comprend aiſément, qu'il a été près qu' impoſſible de ſe ſervir de machines ſi lourdes, pour faire des obſervations céléſtes, & de pourſuivre les étoiles dans leur courſe. Auſſi s'en faut il beaucoup, qu'à l'aîde de ces inſtrumens les Aſtronômes ayent été en état de faire dans le ciel les découvertes, qu'on s'étoit promiſes par un groſſiſſement ſi conſidérable; vû que par une lunette qui groſſiroit les objets deux cens fois en diamètre, la lune dévroit paroître occuper plus de la moitié du ciel viſible, d'où l'on auroit dû ſe promettre les découvertes les plus importantes.

Cependant on s'eſt apperçû, que l'effet répondoit fort mal à l'eſpoir dont on s'étoit flatté; vû que la répréſentation des objets tant de fois multipliés dévenoit de plus en plus confuſe, & tellement troublée par l'apparence des couleurs d'Iris, qu'on n'en pouvoit près que rien diſtinguer. Le grand Newton *a auſſi découvert le premier la cauſe de*

ce

ce funeſte défaut, qui étoît une ſuite néceſſaire de la différente réfraction, que les rayons de lumière ſouffrent en paſſant par différens milieux transparens, à cauſe de la diverſité de leurs couleurs: & il crût ce défaut abſolument inſéparable de tous les inſtrumens dioptriques, où l'on a récours à la réfraction des rayons.

C'eſt cette même conſidération, qui a conduit ce grand Géomètre à la découverte des inſtrumens catoptriques, connus ſous le nom de téleſcopes, & perfectionnés d'avantage depuis par les ſoins de feu Mr. Gregory. *Depuis ce tems les longues lunettes dont nous avons parlé, ſont presqu' entièrement déchües; & tous les Aſtronômes ont introduit l'uſage de ces téleſcopes, dans les obſervations céléſtes, avec un aſſés bon ſuccès. Mais outre que la conſtruction de ces inſtrumens démandoit la plus grande adreſſe, ce qui les rendoit exceſſivement chers, ſur tout quand il s'agiſſoit de très grands groſſiſſemens, ils n'étoient pas exempts de quelques défauts conſidérables, dont le principal étoit le trop petit dégré de clarté, ſous lequel ils répréſentoient les ob-*

jets: défaut qui devenoit d'autant plus grand, plus on vouloit augmenter le groſſiſſement; l'autre défaut étoît le trop petit champ apparent qu'ils découvroient à la fois, ce qui en rendoit l'uſage extrémement incommode; mais ſur tout les miroirs métalliques, qui conſtituent la partie principale de ces inſtrumens, ſont trop ſujets à perdre bientôt leurs politure, ce qui les rend entièrement inutiles.

Il ne paroît pas qu'on ait été aſſés heureux de rémédier à tous ces défauts; cependant on demeuroit entièrement perſuadé, qu'il étoit abſolument impoſſible, de porter les lunettes dioptriques à un plus haut dégré de perfection, pour qu'on les pût introduire de nouveau dans l'Aſtronômie à la place des téleſcopes: & on ſe vantoit même d'une démonſtration de feu Mr. Newton, *par laquelle il avoit prouvé, qu'il étoit abſolument impoſſible, de garantir de l'inconvénient de la différente réfrangibilité des rayons tous les inſtrumens dioptriques.*

Il y a environ trente ans, que je me ſuis appliqué à approfondir les vrais principes de la dioptrique, & après avoir examiné la prétendüe démonſtration Newtonienne, j'ai trou-

vé,

vé, qu'elle étoit fondée sur quelques hypothèses extrémement douteuses, ce qui m'a confirmé dans l'idée, qu'il ne faudroit pas tout à fait rénoncer à l'espérance de porter les lunettes à un plus haut dégré de perfection.

Quelques expériences faites sur des menisques, dont on pouvoit remplir la cavité de différentes liqueurs, m'ont paru prouver, que le mauvais effet de la différente réfrangibilité des rayons pourroit bien être diminué, & peut être réduit à rien, en emploïant deux au plusieures différentes matières transparentes; mais ce qui m'en a entièrement convaincu, c'est la merveilleuse structure des tous les yeux, qui répresentent sur leurs fonds, les images de tous les objets, dans la plus grande perfection, sans qu'on y puisse rémarquer la moindre confusion, qui dévroit être causée par la différente réfraction des rayons de lumière, si la démonstration prétenduë étoît fondée. C'est ici sans doute qu'il faut réconnoître la puissance du CREATEUR *autant que sa sagesse infinie.*

C'est sur cette preuve que j'ai hardiment soutenû, qu'en emploïant différens milieux transparens, il seroit très possible de

diminuer, & de réduire même à rien, tous les défauts aux quels la différente réfraction des rayons parut alors néceſſairement aſſujettie.

Ce ſentiment fut bientôt attaqué, avec beaucoup de chaleur, par feu Mr. Dollond, *qui ſoutint encore longtems, que la démonſtration rapportée du grand* Newton *étoit très ſolidement fondée, & ne ſauroit ſouffrir la moindre exception. Pour appuyer ſon opinion, il s'eſt aviſé de faire pluſieures experiences, ſur la réfraction de différentes matières transparentes, & principalement ſur les différentes eſpèces de verre; or ces experiences ont ſi bien réüſſi que mon ſentiment en a été entièrement confirmé, & que* Mr. Dollond *a été obligé des réconnoître ſon erreur. C'eſt ſans doute une des plus importantes découvertes, vû qu'elle a déterminé cet habile Artiſte, à travailler avec le plus grand empreſſement à la perfection des lunettes ordinaires; & il y a ſi bien réüſſi, qu'après un grand nombre d'éſſais inutiles, il a produit des lunettes, qui ont mérité d'abord l'admiration de tout le monde; & par ſon application infatigable il les a enfin portées à un ſi haut dégré de perfection, qu'on les a*

géné-

généralement préférées aux téleſcopes catoptriques.

Cependant Mr. Dollond *a avoué lui même, que ce n'étoit qu'en tâtonnant, qu'il étoit arrivé à cette découverte; d'où l'on doit d'abord conclure, qu'il eſt très poſſible de porter encore plus loin cette perfection, & c'eſt ſans doute une bonne Théorie, qui nous y doit conduire. J'ai lieu de me flatter, que j'y ai ſi bien réüſſi dans mon ouvrage ſur la dioptrique, qu'on ſera en état, de porter la conſtruction de ces inſtrumens même au plus haut dégré de perfection, dont ils ſont ſuſceptibles.*

Mais comme les regles qu'on doit obſerver dans ces travaux, y ſont enveloppées dans des formules algébriques, de ſorte, que les ouvriers n'en ſauroient profiter, j'en préſente ici le réſultât dans une forme entièrement dégagée de la Théorie, uniquement pour l'uſage de la pratique. On verra par là ſuffiſamment, que les lunettes de Dollond *connües ſous le nom d'Achromatiques, peuvent être portées à un beaucoup plus haut dégré de perfection, & qu'ainſi l'on a lieu de ſe promettre les plus importantes découvertes dans l'Aſtronômie.*

Car

Car ſi l'on pouvoit réüſſir à exécuter par exemple une lunette de 7 pieds, qui groſſit les objets trois cens fois en diamètre, & cela d'une manière très nette & diſtincte, on ne manqueroit pas de découvrir au ciel des merveilles, qui ſurpaſſeront ſans doute tout ce qu'on a pû ſoupçonner jusqu'ici. Et ſuppoſé qu'il fût trop difficile d'atteindre dans la pratique ce plus haut dégré de perfection, on n'auroit qu'à en doubler les méſures, comme nous l'expliquerons ci-deſſous, & on auroit une lunette de quatorze pieds qui produiroit ce même effet ſurprennant. On verra auſſi qu'il eſt poſſible de faire des lunettes très courtes, qui produiſent un groſſiſſement aſſés conſidérable; ce qui pourra être très utile pour la navigation. Car ſi par une lunette d'un pied environ nous pouvons découvrir les ſatellites de Jupiter, & en obſerver exactement les eclipſes, il ſemble que ce ſeroit le moyen le plus aiſé pour découvrir la longitude en mer.

ARTICLE I.

Des verres objectifs, délivrés de toute confusion.

Ces objectifs sont composés de deux espèces de verre, dont l'une qui est verdâtre est nommée en Angleterre *Crown-Glass*, l'autre est blanche & nommée en Angleterre *Flint-Glass*; la réfraction de la première espèce se fait selon la proportion 153 à 100, & de l'autre selon la proportion de 158 à 100. Or par rapport à la dispersion des différens rayons nous suivrons ici la proportion de

deux à trois, que *Mr. Dollond* a établi par pluſieures expériences; pour diſtinguer dans la ſuite ces deux eſpèces de verre nous marquerons la première par le ſigne Cr. & l'autre par celui Fl. Puisqu'il s'agit des objectifs, on régarde les objets comme fort éloignés, on méſure dans une chambre obſcure la diſtance, à laquelle les images des objets ſont répréſentées, & c'eſt là la diſtance focale de l'objectif; donc ſi l'objectif eſt délivré de toute confuſion, il faut que les dites images ſoyent répréſentées dans la chambre obſcure très diſtinctément, ſans aucune confuſion produite par la différente réfrangibilité des rayons.

Pour déterminer la quantité de tels objectifs, nous reglerons toutes les méſures ſur la diſtance focale, que nous ſuppoſerons diviſée en mille parties égales, d'où il ſera fort aiſé de les réduire en pieds ou en pouces, ſelon qu'on le jugera convenable. Après ces rémarques nous donnerons quelques dévis de tels verres objectifs délivrés de toute confuſion, dont le premier n'eſt compoſé que de deux lentilles, & les deux autres de trois. Le dernier doit être régardé comme le plus parfait, puisqu'il eſt ſuſceptible de la plus grande ouverture, ce qui eſt de la dernière importance dans la conſtruction des lunettes, pour en diminuer la longueur autant qu'il eſt poſſible.

Premier Dévis.

D'un verre objectif composé de deux lentilles.

La première de ces deux lentilles sera formée de *Crown-Glass* & convexe, l'autre de *Flint-Glass* & concave: or nous nommons la première, celle qui est tournée vers l'objet. Pour en exprimer donc toutes les mésures nous régarderons la distance focale comme donnée & divisée en mille parties égales, & ce sera en telles parties qu'on doit entendre les nombres suivans Tab. I. Fig. 1.

I°. La première lentille sera donc de Cr. également convexe des deux côtés, elle aura sa distance focale de 198, & le rayon de courbure de chaque face de 210.

II°. Dépuis le milieu de celle ci jusqu'au milieu de la seconde on mettra la distance de 17.

III°. La seconde lentille de Fl. doit être concave des deux côtés, sa distance focale négative étant de 444 & le

rayon de sa face { de dévant de 907 / de derrière de 346

Cet objectif pourra bien admettre une ouverture dont le diamètre est 99 ou bien 100, & c'est là dessus qu'on doit fixer la grandeur de ces deux lentilles, qu'il faut toujours prendre un peu plus grandes que l'ouverture; mais plus on diminüera l'ouverture, plus on pourra être assuré d'un bon effet, quand même on se seroit écarté des mésures préscrites; mais alors aussi cet objectif ne pourra plus être employé

à produire un auſſi grand groſſiſſement, que ſi l'on lui donnoit la plus grande ouverture, dont il eſt ſuſceptible.

Second Dévis.

D'un verre objectif compoſé de trois lentilles.

Tab. I. Fig. 2. Cet objectif ſera donc formé de trois lentilles, dont la première & la troiſième ſont de Cr. or la ſeconde de Fl. ſuppoſons donc la diſtance focale de cet objectif exprimée par 1000, & l'on doit regler la conſtruction ſur les méſures ſuivantes

I. La première lentille de Cr. eſt convexe, elle aura ſa diſtance focale de 407, & le rayon de courbure

de ſa face { de dévant de 637 / de derrière de 326

II. Dépuis le milieu de celle ci jusqu'au milieu de la ſeconde, on fixera la diſtance de 23.

III. La ſeconde lentille de Fl. & concave, ayant ſa diſtance focale négative de 271, doit être également concave des deux côtés, le rayon de chacune de ſes faces étant de 314.

IV. Dépuis le milieu de cette lentille jusqu'au milieu de la troiſième on fixera la diſtance de 23.

V. La troiſième eſt encore de Cr. & également convexe des deux côtés, ayant ſa diſtance focale de 486, & le rayon de chacune de ſes faces de 515.

Cet objectif pourra soufrir une ouverture, dont le diamètre est 136. qui, étant plus grand que dans le cas précédent, il servira à produire des plus grands grossissemens; d'ailleurs la rémarque faite ci dessus est générale, que, plus on réstraint l'ouverture, plus on sera assuré d'un bon succès, non obstant les petites aberrations, qu'on aura commises dans l'exécution.

Troisième Dévis.

D'un verre objectif composé de trois lentilles.

Cet objectif peut passer pour le plus parfait dans son espèce, parce qu'il reçoit tant soit peu une plus grande ouverture, qui peut bien monter à 137, d'ailleurs il ne différe pas beaucoup du précédent, sa première & troisième lentille étant de Cr. & celle du milieu de Fl. on suppose comme jusqu'ici sa distance focale divisée en mille parties, & les mésures pour la construction seront les suivantes Tab. I. Fig. 2.

I. La première lentille de Cr. est convexe, sa distance de foyer étant 445, & le

rayon de sa face { de dévant 850 / de derrière de 327

II. Dépuis le milieu de cette lentille jusqu'à celui de la seconde on fixera l'intervalle de 23.

III. La seconde étant de *Flint-Glass* & concave, aura sa distance focale négative de 272, & le rayon de l'une & de l'autre de ses faces de 315.

IV. Depuis le milieu de celle ci jusqu'au milieu de la troiſième, la diſtance ſera de 23.

V. La troiſième lentille eſt encore de Cr. & également convexe des deux côtés, ayant ſa diſtance de foyer de 440, & le rayon de l'une & de l'autre face de 467.

Ces objectifs peuvent être employés, à porter les différentes eſpèces de lunettes au plus haut degré de perfection, dont elles ſont ſuſceptibles, ſans qu'on ait beſoin de faire quelque changement dans leur conſtruction, à cauſe de la confuſion, que les verres oculaires pourroient produire.

On s'en peut auſſi ſervir pour perfectionner les microſcopes, en les exécutant ſur les plus petites méſures qu'il ſoit poſſible, mais alors il en faut renverſer l'arrangement des lentilles, en tournant la troiſième vers l'objet, placé dans ſon foyer.

Pour mieux réüſſir dans la conſtruction de ces objectifs, il ſera bon de les enchaſſer dans une boëte, enſorte qu'on en puiſſe d'abord changer tant ſoit peu la diſtance entre les lentilles, pour découvrir par quelques expériences la meilleure diſpoſition de ces verres entre-eux; car puisqu'il eſt presqu' impoſſible, d'exécuter toutes les méſures préſcrites dans la pratique, un petit changement dans leur diſtance ſera capable de rémédier à ce défaut.

ARTICLE II.

De la perfection des lunettes ordinaires à un verre oculaire concave, par le moyen de ces objectifs parfaits.

Quoique cette eſpèce de lunettes ſoit bornée à des petits groſſiſſemens, & qu'elle ne ſauroit paſſer quelques pouces en longueur, à cauſe du petit champ qu'elle découvre, il n'y a aucun doute, qu'en y emploïant un objectif tel que nous venons de décrire au lieu de l'ordinaire, ces lunettes ne puiſſent être portées à un beaucoup plus haut dégré de perfection; cependant il ſera toujours impoſſible de les délivrer entiérement de toutes les couleurs d'Iris, cauſées par le verre oculaire.

L'emploi de ces verres eſt auſſi le plus aiſé dans la pratique; car ayant bien exécuté un tel objectif, qui puiſſe ſoufrir la plus grande ouverture, que nous avons aſſignée, on n'a qu'à y ajouter un oculaire concave, dont la diſtance focale négative ſoit d'un quart de pouce, & alors la lunette groſſira quatre fois autant, que la diſtance focale de l'objectif contiendra de pouces; or cela ſe doit entendre

tendre des deux derniers objectifs compoſés de trois lentilles; ſi l'on vouloit emploïer le premier, compoſé de deux, on n'y ſauroit joindre qu'un oculaire de $\frac{3}{8}$ de pouce, & alors la diſtance focale de cet objectif diviſée par $\frac{3}{8}$ de pouce donneroit le groſſiſſement. D'ailleurs on ſait, que dans cette eſpèce de lunettes on doit appliquer l'oeil immediatément à l'oculaire. Quand on ſe ſert du premier objectif, on trouvera le diamètre du champ apparent exprimé en minutes, en diviſant le nombre 1400 par le groſſiſſement; or en emploïant le ſecond ou le troiſième objectif, le champ apparent ſera augmenté à peu près de la moitié.

Pour mieux éclaircir cet article, nous donnerons quelques exemples, en emploïant le dernier de nos objectifs, compoſé de trois lentilles.

Premier Dévis.

D'une telle lunette, qui groſſit les objets cinq fois en diamètre.

Dans ce cas nôtre objectif aura $1\frac{1}{4}$ pouces de diſtance focale, & le diamètre de ſon ouverture ſera $\frac{1}{5}$ de pouce, pour toutes les autres méſures nous les exprimerons en pouces & centièmes parties de pouces

I. L'ob-

I. L'objectif ſera donc compoſé de trois lentilles dont voici la conſtruction :

1°. La première de Cr. & convexe, aura ſa diſtance focale de 0, 56 pouces; le rayon de ſa face de { dévant de 1, 10 pouces / derrière de 0, 41 pouces

2°. Dépuis le milieu de celle ci, jusqu'à celui de la ſeconde on mettra la diſtance 0, 03 pouces.

3°. La ſeconde lentille de Fl. également concave des deux côtés, aura ſa diſtance focale de 0, 34 & le rayon de chacune de ſes faces de 0, 39 pouces.

4°. Dépuis le milieu de celle ci jusqu'à la ſuivante la diſtance ſera auſſi de 0, 03 pouces.

5°. La troiſième de Cr. & également convexe des deux côtés, aura ſa diſtance focale de 0, 55 pouces, & le rayon de chaque face de 0, 58 pouces.

II. La diſtance entre cet objectif & le verre oculaire ſera 1, 00 pouces.

III. Cet oculaire de Cr. également concave de deux côtés, aura ſa diſtance focale négative de 0, 26, & le rayon de l'une & de l'autre face de 0, 27 pouces.

IV. Le diamètre du champ apparent de 5 dégré 36 min.

V. La longueur de cette lunette ſera de 1, 09 pouces.

Second Dévis.

D'une lunette qui groſſit les objets dix fois en diamètre.

Dans ce cas nôtre objectif aura $2\frac{1}{2}$ pouces de diſtance focale, & le diamètre de ſon ouverture ſera $\frac{2}{5}$ de pouce. Les méſures ſuivantes ſont en pouces & centièmes parties de pouces.

I. L'objectif ſera compoſé de trois lentilles, dont voici la conſtruction:

1°. La première de Cr. & convexe, aura ſa diſtance focale de 1, 11 pouces & le rayon de ſa face
de { dévant de 2, 14 pouces
{ derrière de 0, 82 pouces

2°. Dépuis le milieu de cette lentille jusqu'au milieu de la ſeconde, on fixera la diſtance de 0, 06 pouces.

3°. La ſeconde de Fl. également concave des deux côtés, aura ſa diſtance de foyer de 0, 68 pouces, & le rayon de chaque face de 0, 79 pouces.

4°. Entre le milieu de celle ci & de la troiſième on mettra un intervalle de 0, 06 pouces.

5. La

5°. La distance focale de la troisième lentille doit être de 1, 10 pouces, & le rayon de la convexité des deux faces de 1, 17 pouces.

II. La distance entre cet objectif & le verre oculaire sera de 2, 24 pouces.

III. Ce verre oculaire de Cr. sera également concave des deux côtés, il aura sa distance focale négative de 0, 26, & le rayon de l'une & de l'autre face de 0, 27 pouces.

IV. Le diamètre du champ apparent de 2 dégré & 30 minutes.

V. La longueur de la lunette sera de 2, 14 pouces.

Troisième Dévis.

D'une telle lunette qui grossit les objets 15 fois en diamètre.

Nôtre objectif aura donc $3\frac{3}{4}$ pouces de distance focale, & le diamètre de son ouverture sera $\frac{5}{12}$ de pouce.

I. L'objectif sera composé de trois lentilles dont la disposition se reglera sur les préceptes suivans

1°. La première lentille de Cr. & convexe, aura la distance de foyer de 1, 67 pouces, & le rayon de sa face de { dévant de 3, 20 pouces / derrière de 1, 23 pouces

2°. Dépuis le milieu de celle ci jusqu'au milieu de la ſeconde on fixera la diſtance à 0, 08 pouces.

3°. La ſeconde de Fl. aura les deux faces également concaves, la diſtance focale de 1, 02 pouces, & le rayon de l'une & de l'autre face de 1, 18 pouces.

4°. Entre le milieu de celle ci & le milieu de la troiſième, on fixera l'intervalle de 0, 08 pouces.

5°. La diſtance focale de la troiſième lentille doit être de 1, 65 & le rayon des deux faces également convexes de 1, 75 pouces.

II. La diſtance entre ce verre objectif & l'oculaire ſera de 3, 49 pouces.

III. Cet oculaire de Cr. ſera également concave des deux côtés, il aura ſa diſtance focale négative de 0, 26, & le rayon des deux faces de 0, 27 pouces.

IV. Le diamètre du champ apparent, d'un dégré 36 minutes.

V. La longueur de cette lunette ſera de 3, 74 pouces.

Quatrième Dévis.

D'une telle lunette qui groſſit les objets 20 fois en diamètre.

I. L'objectif aura donc dans ce cas 5 pouces de diſtance focale, & le diamètre de ſon ouverture ſera $\frac{4}{5}$ de pouce, voici ſa conſtruction :

1°. La première lentille qui eſt de Cr. & convexe, aura ſa diſtance focale de 2, 23 pouces, & le rayon de ſa face de { dévant de 4, 26 pouces / derrière de 1, 63 pouces

2°. Dépuis le milieu de celle ci jusqu'au milieu de la ſeconde la diſtance ſera de 0, 10 pouces.

3°. La ſeconde de Fl. également concave des deux côtés, aura ſa diſtance focale de 1, 36 pouces, & le rayon des deux faces de 1, 57 pouces.

4°. La diſtance entre le milieu de celle ci & de la troiſième ſera auſſi de 0, 10 pouces.

5°. La diſtance focale de la troiſième lentille doit être de 2, 20 pouces & le rayon de l'une & de l'autre face, qui ſont également convexes, de 2, 33 pouces.

II. La diſtance entre cet objectif & l'oculaire, doit être de 4, 74 pouces.

III. Cet oculaire ſera de Cr. & également concave des deux côtés, il aura ſa diſtance de foyer négative de 0, 26, & le rayon de l'une & de l'autre face de 0, 27 pouces.

IV. Le diamètre du champ apparent ſera d'un dégré 11 minutes.

V. La longueur de la lunette de 5, 04 pouces.

Cinquième Dévis.

Tab. I. Fig. 3.

D'une telle lunette qui groſſit les objets 25 fois en diamètre.

I. L'objectif aura donc dans ce cas $6\frac{1}{4}$ pouces de diſtance focale, & le diamètre de ſon Ouverture ſera d'un pouce: voici ſa conſtruction:

1°. La première lentille de Cr. & convexe aura ſa diſtance focale de 2, 78 & le rayon de ſa
face { de dévant de 5, 33 pouces
face { de derrière de 2, 04 pouces

2°. Dépuis le milieu de celle ci jusqu'au milieu de la ſeconde, ſoit la diſtance de 0, 14 pouces.

3°. La ſeconde de Fl. également concave des deux côtés, aura ſa diſtance de foyer de 1, 70 pouces, & le rayon de chaque face de 1, 97 pouces.

4. En-

4°. Entre le milieu de celle ci & de la ſuivante on mettra la diſtance de 0, 14.

5°. La diſtance focale de la troiſième lentille qui eſt de Cr. & également convexe des deux côtés, ſera de 2, 75 pouces & le rayon de chaque face de 2, 92 pouces.

II. La diſtance entre cet objectif & l'oculaire ſera de 6, 00 pouces.

III. Ce verre oculaire de Cr. ſera également concave des deux côtés, il aura ſa diſtance focale négative de 0, 26, & le rayon de l'une & de l'autre face de 0, 27 pouces.

IV. Le diamètre du champ apparent ſera de 56 minutes, &

V. La longueur de la lunette de 6, 42 pouces.

Cette dernière lunette, quoiqu'elle n'eſt que d'un demi-pied de longueur, découvrira déjà aſſés bien les ſatellites de Jupiter, & peut-être ſervira t'elle à en obſerver les éclipſes; ce qui ſeroit le moyen le plus aiſé pour déterminer la longitude par mer; tout dépend ici d'une exécution exacte, des méſures que nous venons de préſcrire pour la conſtruction de l'objectif.

Mais comme il eſt près qu' impoſſible de ne pas s'écarter tant ſoit peu de ces méſures, on ne doit pas tout à fait deséſperer du ſuccès; on n'a qu'à

qu'à augmenter les méſures préſcrites, ou de combiner le même objectif avec un plus grand oculaire, ce qui donneroit un moindre groſſiſſement, ou bien la lunette pour un même groſſiſſement ſeroit plus alongée; attendù qu'une petite augmentation des méſures préſcrites, eſt capable de reduire près qu'à rien, la confuſion, qu'une petite aberration pourroit produire.

C'eſt par rapport à cette circonſtance, que nous n'avons pas déterminé la grandeur abſolüe des pouces, ſur les quels ces méſures ſont reglées, ſi c'e ſont des pouces d'un pied d'Angleterre ou d'un pied de Françe. Tout révient ici a l'adreſſe de l'ouvrier en exécutant nos regles, en ſorte, que plus il eſt heureux à les bien exécuter, plus on peut diminuer la grandeur d'une pouce; ainſi quand on peut eſpérer d'y réüſſir parfaitement bien, on peut ſe ſervir des pouces ou douzièmes parties d'un pied de Londres, mais à méſure qu'on doit craindre quelque aberration, on choiſira des douzièmes parties d'un pied de Françe ou on les prendra encore plus grandes, jusqu'à en doubler la quantité, qui ſera près que toujours ſuffiſante à faire évanouir toute confuſion. Mais cette augmentation de la méſure d'un pouce ne doit pas régarder l'ouverture du verre objectif, laquelle on peut toujours regler ſur les pouces d'un pied d'Angleterre, qui fourniront aſſés de clarté à la répréſentation.

Quand

Quand on aura lieu d'être content de l'effet de cette espèce de lunettes, on en peut augmenter le grossissement au delà de 25, & peut être jusqu'à 50 fois; mais il ne semble pas convenable, de transgresser ce terme, à cause du trop petit champ apparent qui en rendroit l'usage incommode, & outre cela les couleurs d'Iris, causées par l'oculaire, deviendroient trop sensibles. Nous ajouterons donc encore les trois exemples suivans présentés au même coup d'oeil.

Dévis de telles lunettes qui grossissent les objets 30, ou 40, ou 50 fois en diamètre.

	Grossissement. 30	40	50
I. L'objectif sera comme jusqu'ici composé de trois lentilles, dont la première & la troisième de *Crown-Glass* & la seconde de Fl. il aura sa distance focale de - -	$7\frac{1}{2}$	10	$12\frac{1}{2}$
Le diamètre de l'ouverture de	$1\frac{1}{5}$	$1\frac{3}{5}$	2
Voici sa Construction			
1°. La première lentille de Cr. & convexe, aura sa distance focale de - - -	3, 34	4, 46	5, 57
Le rayon de sa face de { dévant de - - -	6, 39	8, 51	10, 64
{ derrière de - - -	2, 45	3, 26	4, 08

	Groſſiſſement.		
	30	40	50
2°. Depuis le milieu de celle-ci, juſqu'au milieu de la ſeconde, la diſtance ſera de - - -	0, 17	0, 23	0, 28
3°. La ſeconde lentille de Fl. également concave des deux côtés, aura ſa diſtance de foyer de -	2, 04	2, 72	3, 39
Et le rayon de l'une & de l'autre face de -	2, 36	3, 15	3, 94
4°. La diſtance de cette lentille à la troiſième de	0, 17	0, 23	0, 28
5°. La diſtance focale de la troiſième, qui eſt de Cr. & également convexe des deux côtes ſera de - - -	3, 30	4, 40	5, 50
Le rayon de courbure de l'une & de l'autre de ſes faces de - -	3, 50	4, 67	5, 83
II. La diſtance entre cet objectif & l'oculaire doit être de - - - -	7, 24	9, 74	12, 24
III. Cet oculaire de Cr. ſera également concave des deux côtés, il au-			

	Groſſiſſement.		
	30	40	50
ra ſa diſtance de foyer négative de - - - -	0, 26	0, 26	0, 26
Et le rayon des deux faces égales de - - -	0, 27	0, 27	0, 27
IV. Le diamètre du champ apparent de - -	$46\frac{2}{3}'$	$34\frac{1}{3}'$	$27\frac{1}{2}'$
V. La longueur de la lunette ſera de - -	7, 72	10, 40	13, 08

A ce que nous avons dit ci-deſſus ſur l'aggrandiſſement des pouces, il eſt bon d'ajouter, que dans ces cas le champ apparent eſt diminué dans la même raiſon, qu'on aura augmenté la quantité d'un pouce; or cela ſe doit entendre du champ que l'oeil découvre d'un ſeul coup, mais puisque l'oculaire, & partant auſſi ſon ouverture, déviennent alors plus grands, & que l'oeil a la liberté de ſe proméner ſur toute la ſurface de l'oculaire, il apercoîvra ſucceſſivement le même champ que ſi la lunette étoit plus courte.

ARTICLE III.

De la perfection des lunettes aſtronomiques, compoſées de trois verres.

Les lunettes aſtronomiques communes ne contiennent ordinairement que deux verres convexes, mais alors il eſt impoſſible de les délivrer du defaut des couleurs d'Iris, quoiqu'on y emploïe nos objectifs parfaits: vû que ce défaut eſt cauſé par l'oculaire, & qu'il dévient d'autant plus grand, plus on augmente le groſſiſſement.

Par cette raiſon nous commençons d'abord par les lunettes aſtronomiques, compoſées de trois verres, qui fourniſſent outre cela le grand avantage, qu'elles découvrent un champ plus que deux fois plus grand en diamètre que celles de l'article précédent.

Nous emploïerons d'abord l'objectif compoſé de trois lentilles, comme le plus parfait dans ſon eſpèce, & nous donnerons les dévis ſuivans de telles lunettes, commençant par le groſſiſſement de 25, & montant delà jusqu'au plus grand groſſiſſement dont

dont on puiſſe jamais eſpérer l'exécution. Or pour n'être pas trop diffus dans l'expoſition de tous ces différens cas, nous répréſenterons dans chaque dévis tout à la fois 3 lunettes de cette eſpèce.

Premier Dévis.

De telles lunettes qui groſſiſſent 25, ou 30 ou 40 fois en diamètre.

	Groſſiſſement. 25	30	40
I. Nôtre objectif ſera comme jusqu'ici compoſé de trois lentilles, dont la première & la troiſième de Cr. & la ſeconde de Fl. il aura ſa diſtance focale de - -	$6\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	10
Le diamètre de ſon ouverture de - - - - -	1	$1\frac{1}{5}$	$1\frac{3}{5}$
Voici ſa Conſtruction			
1°. La première lentille de Cr. & convexe, aura ſa diſtance focale de - -	2, 78	3, 34	4, 45
Le rayon de la face de { dévant de - -	5, 32	6, 38	8, 50
{ derrière de - -	2, 04	2, 45	3, 27
2°. Dépuis le milieu de celle-ci, jusqu'au milieu de la ſeconde la diſtance ſera de - - - - -	0, 14	0, 17	0, 23

	Grossissement.		
	25	30	40
3°. La seconde de Fl. également concave des deux côtés, aura sa distance de foyer de - -	1, 70	2, 04	2, 72
Et le rayon de l'une & de l'autre face de -	1, 97	2, 36	3, 15
4°. La distance de cette lentille à la troisième de	0, 14	0, 17	0, 23
5°. La distance focale de la troisième, qui est de Cr. & également convexe des deux côtés sera de - - - - - -	2, 75	3, 30	4, 40
Le rayon de courbure de l'une & de l'autre face de - - -	2, 92	3, 50	4, 67
II. La distance entre cet objectif & l'oculaire de -	6, 00	7, 25	9, 75
III. Ce second verre de Cr. également convexe des deux côtés, aura sa distance focale de - - -	0, 47	0, 48	0, 49
Le rayon de l'une & de l'autre face de - - -	0, 50	0, 51	0, 52
IV. Depuis ce verre jusqu'au troisième, on fixera la distance de - - -	0, 33	0, 33	0, 33

V. Le

	Grossissement. 25	30	40
V. Le troisième verre de Cr. également convexe, aura sa distance de foyer de -	0, 17	0, 17	0, 17
Et le rayon de courbure des deux faces de - -	0, 18	0, 18	0, 18
VI. La distance de l'oeil, du dernier oculaire - -	0, 09	0, 09	0, 09
VII. Le diamètre du champ apparent de - -	1°, 13′	1°, 51′	1°, 24′
VIII. La longueur de la lunette de - - -	6, 84	8, 18	10, 86

Second Dévis.

De trois autres lunettes qui grossissent 50, ou 60, ou 80 fois en diamètre.

	Grossissement. 50	60	80
I. L'objectif aura donc sa distance focale de - -	$12\frac{1}{2}$	15	20
Le diamètre de son ouverture de - - -	2	$2\frac{2}{5}$	$3\frac{1}{5}$
Voici sa Construction			
1°. La première lentille de Cr. & convexe, aura sa distance focale de - -	5, 57	6, 68	8, 91
Le rayon de sa face			

de

	Groſſiſſement. 50	60	80
de { dévant de - -	10, 63	12, 76	17, 00
de { derrière de - -	4, 08	4, 90	6, 54
2°. Depuis le milieu de celle-ci jusqu'au milieu de la ſeconde, la diſtance ſera de	0, 28	0, 34	0, 46
3°. La ſeconde lentille de Fl. également concave, aura ſa diſtance de foyer de	3, 40	4, 08	5, 44
Et le rayon de chaque face de - - -	3, 94	4, 73	6, 21
4°. Entre le milieu de cette lentille & le milieu de la troiſième, on fixera l'intervalle de - - -	0, 28	0, 34	0, 46
5°. La diſtance focale de la troiſième de Cr. & également convexe doit être de - - -	5, 50	6, 61	8, 81
Et le rayon de ſes faces de - - -	5, 83	7, 00	9, 34
II. La diſtance entre cet objectif & le ſecond verre, ſera de - - -	12, 25	14, 75	19, 75
III. Ce ſecond verre qui eſt également convexe & de Cr. aura ſa diſtance focale de - - - -	0, 49	0, 49	0, 50

Et

	Grossissement. 50	60	80	
Et le rayon de courbure des deux faces de - -	0, 52	0, 52	0, 53	
IV. La distance de ce verre au dernier de - -	0, 34	0, 34	0, 34	
V. Le dernier oculaire également convexe & de Cr. aura sa distance focale de -	0, 17	0, 17	0, 17	
Et le rayon des deux faces égales de - - -	0, 18	0, 18	0, 18	
VI. La distance de l'oeil, du troisième verre - -	0, 09	0, 09	0, 09	
VII. Le diamètre du champ apparent - - -	1°, 7′	56 1/3′	42 1/2′	
VIII. La longueur de la lunette - - -	13, 52	16, 20	21, 56	Tab. I. Fig. 4.

Troisième Dévis.

De trois autres lunettes qui grossissent 100, ou 120, ou 160 fois en diamètre.

	Grossissement. 100	120	160
I. L'objectif aura donc sa distance focale de -	25, 00	30, 00	40, 00
Le diamètre de son ouverture de - - - -	4, 00	4, 80	6, 40

	Groſſiſſement. 100	120	160
Voici la diſpoſition de ſes 3 lentilles:			
1°. La première de Cr. & convexe aura ſa diſtance focale de - -	11, 14	13, 36	17, 82
Le rayon de ſa face de { dévant de - -	21, 26	25, 51	34, 02
derrière de - -	8, 17	9, 80	13, 07
2°. Depuis le milieu de celle-ci jusqu'au milieu de la ſeconde la diſtance ſera de -	0, 56	0, 67	0, 90
3°. La ſeconde de Fl. également concave des deux côtés, aura ſa diſtance de foyer de - -	6, 79	8, 15	10, 86
Le rayon de l'une & de l'autre face de -	7, 88	9, 46	12, 61
4°. L'éſpâce entre les milieu de ces deux lentilles de -	0, 56	0, 67	0, 90
5°. La diſtance focale de la troiſième, qui eſt de Cr. & également convexe des deux côtés ſera de - - -	11, 01	13, 21	17, 61
Et le rayon de ſes faces égales de - -	11, 67	14, 00	18, 67

II. La

	Grossissement. 100	120	160
II. La distance entre l'objectif & le second verre sera de - - -	24, 75	29, 75	39, 75
III. Ce second verre, qui est également convexe des deux côtés & de Cr. aura sa distance focale de - -	0, 50	0, 50	0, 50
Et le rayon de chacune de ses faces de - - -	0, 53	0, 53	0, 53
IV. La distance entre ce verre & le troisième sera de - - - - -	0, 34	0, 34	0, 34
V. Le dernier oculaire également convexe & de Cr. aura sa distance de foyer de - - - - -	0, 17	0, 17	0, 17
Et le rayon de courbure de ses faces de - - -	0, 18	0, 18	0, 18
VI. La distance de l'oeil de - - - - -	0, 09	0, 09	0, 09
VII. Le diamètre du champ de - - -	$34\frac{7}{10}'$	$29'$	$21\frac{5}{8}'$
VIII. La longueur de la lunette de - - -	26, 86	32, 19	42, 88

Quatrième Dévis.

De trois autres lunettes qui groſſiſſent 200, 240 ou 320 fois en diamètre.

	Groſſiſſement. 200	240	320
I. L'objectif compoſé de trois lentilles aura ſa diſtance de foyer de - - -	50, 00	60, 00	80, 00
Le diamètre de ſon ouverture de - - -	8, 00	9, 60	12, 80
Voici ſa Conſtruction:			
1°. La première lentille de Cr. & convexe aura la diſtance focale de - -	22, 27	26, 73	35, 64
Le rayon de la face de { devant de - -	42, 52	51, 03	68, 04
de { derrière de - -	16, 34	19, 61	26, 14
2°. Dépuis le milieu de celle-ci au milieu de la ſeconde, on mettra la diſtance de - - -	1, 13	1, 35	1, 81
3°. La ſeconde de Fl également concave des deux côtés, aura ſa diſtance focale de - -	13, 59	16, 30	21, 73
Et le rayon de l'une & de l'autre de ſes faces de - - -	15, 77	18, 92	25, 22

	Groſſiſſement. 200	240	320
4°. La diſtance de cette lentille à la ſuivante ſera de - - -	1, 13	1, 35	1, 81
5°. La diſtance focale de la troiſième qui eſt de Cr. & également convexe des deux côtés, ſera de - - -	22, 02	26, 42	35, 23
Et le rayon de chacune de ſes faces - -	23, 34	28, 01	37, 35
II. La diſtance entre cet objectif & le ſecond verre de - - - - - -	49, 74	59, 74	79, 74
III. Ce ſecond verre eſt de Cr. également convexe des deux côtés, il aura ſa diſtance focale de - -	0, 50	0, 51	0, 51
Le rayon de l'une & de l'autre face de - -	0, 53	0, 54	0, 54
IV. Dépuis ce verre juſqu'au troiſième la diſtance ſera de - - - -	0, 34	0, 34	0, 34
V. Ce troiſième verre pareillement de Cr. & également convexe des deux côtés aura ſa diſtance focale de - - - -	0, 17	0, 17	0, 17

	Groſſiſſement.		
	200	204	320
Le rayon de ſes faces de -	0, 18	0, 18	0, 18
VI. La diſtance de l'oeil -	0, 09	0, 09	0, 09
VII. Le diamètre du champ apparent de - -	$17\frac{1}{4}'$	$14\frac{1}{4}'$	$10\frac{2}{3}'$
VIII. La longueur de la lunette de - - -	53, 65	64, 22	85, 60

On ſera ſans doute ſurpris, que des groſſiſſemens ſi énormes puiſſent être exécutés par des lunettes ſi courtes ; vû que le dernier groſſiſſement de 320 n'exige qu'une longueur de ſept pieds environ, pendant qu'autre fois on auroit été obligé d'allonger les tubes au delà de 200 pieds. Or cette longueur exorbitante les auroit rendu abſolument intraitables, outre que la differente réfrangibilité des rayons y auroit cauſé une confuſion ſi exceſſive qu'on n'en auroit pû attendre le moindre ſecours dans les obſervations célèſtes ; d'où l'on jugera aiſement, de quelle importance ſeroit une lunette de 7 pieds, qui ne groſſiroit pas ſeulement autant de fois, mais dont la répréſentation ſeroit encore délivrée de toute confuſion. Mais il faut auſſi avoüer, que l'exécution de telles lunettes ſera toujours extrémement délicate, & qu'on n'y ſauroit parvenir qu'après pluſieurs éſſais peut être inutiles. C'eſt ſur tout la conſtruction de la premiére lentille de l'objectif, qui démande la plus grande adreſſe, & il ſera toujours bon d'en exécuter pluſieures pièces, tant ſur

les

les mêmes baſſins, que ſur des baſſins tant ſoit peu differens, à fin qu'on en puiſſe choiſir celle, qui conviendra le mieux à la pratique. Cépendant on ſera toujours obligé de récourir à quelques vis, par le moyen desquelles on puiſſe changer tant ſoit peu les diſtances entre les trois lentilles de l'objectif, ce qu'on fera aiſément dans une chambre noire; où l'on fera tant d'éſſais jusqu'à ce que la repréſentation devienne parfaitement nette.

Mais s'il arrivoit qu'on ne pût pas atteindre à ce dégré de perfection, on ne ſeroit pour tant pas obligé, d'abandonner entiérement l'entrepriſe; on pourra récourir au moyen que nous avons déjà indiqué, c'eſt à dire, d'augmenter la méſure du pouce, & de lui donner même une quantité double, d'où les imperfections ſeroient réduites à peu près à la huitième partie; & en effet on pourra toujours être très content de faire une lunette de 14 pieds qui groſſiroit au delà de trois cens fois.

Pour diriger plus aiſément la conſtruction de ces lunettes, on fixera l'objectif dans le trou d'une chambre noire & l'on obſervera ſur ſon axe, l'endroit où l'image paroitra la plus diſtincte, & ce ſera alors à la diſtance d'un quart de pouce, qu'on doit fixer le ſecond verre, ou le premier oculaire. Pour le lieu du dernier, il n'y aura pas la moindre difficulté puisque celui ci doit reſter mobile, pour être accommodé à la conſtitution de chaque oeil.

Après

Après tout cela on ne ſauroit disconvenir, que la petiteſſe du dernier verre oculaire, dont la diſtance de foyer ne monte pas encore à la ſixième partie d'un pouce, n'augmente auſſi conſiderablement les difficultés dans l'exécution; & il ſera bon auſſi à cet égard d'augmenter, & même de doubler les méſures préſcrites: vû que par ce moyen on obtiendra toujours des lunettes, qui ſurpaſſeront encore en excellence toutes celles, qu'on a été jusqu'ici en état d'exécuter.

Au reſte il eſt bon d'avertir, qu'en augmentant les méſures préſcrites, on pourra toujours conſerver la même ouverture de l'objectif, de ſorte que la grandeur de ces trois verres demeurera toujours la même, & cette circonſtance n'en facilitera pas peu l'exécution, de ſorte qu'on puiſſe être beaucoup plus aſſûré d'un heureux ſuccès. Encore l'avantage eſt conſiderable, que par cette augmentation des méſures, on ne perd abſolument rien ſur le champ apparent, qui dépend uniquement de l'ouverture des deux verres oculaires, & nous ſuppoſons qu'on donne à chacun une ouverture égale à la moitié de la diſtance de foyer.

Enfin ſi l'on vouloit ſe contenter d'un moindre dégré de clarté, on pourroit encore au delà diminuer la grandeur de l'objectif, ce qui en rendroit la conſtruction bien plus ſûre.

ART. IV.

ARTICLE IV.

De la perfection des lunettes aſtronomiques compoſées de quatre verres, qui découvrent un plus grand champ apparent que les précédentes.

Ces lunettes compoſées de quatre verres que nous nommons encore aſtronomiques, puiſqu'ils répréſentent les objets renverſés, fourniſſent deux grands avantages ſur celles de l'article précédent; car premièrement, elles découvrent un champ, dont le diamètre ſurpaſſe de la moitié celui du cas précédent, enſuite elles n'exigent pas des oculaires ſi extrêmement petits; à quoi l'on peut ajouter, qu'elles ſont encore plus courtes que les précédentes. Nous donnerons ici les méſures neceſſaires pour les mêmes différens groſſiſſemens, en les expriment toujours en pouces, ſans neanmoins déterminer leur juſte valeur, pour qu'on puiſſe l'augmenter dans chaque cas, ſelon qu'on jugera à propos. Mais quant au diamètre de l'ouverture de nôtre objectif: on ſe ſervira conſtamment de la douzième partie d'un pied de Londres; vû

que cette méſure fournit déjà un très grand dégré de clarté; & on le pourra même en pluſieurs occaſions encore diminuer ſans porter atteinte au ſuccès des obſervations.

Premier Dévis.

De trois lunettes de cette eſpèce, qui groſſiſſent 25, ou 30, ou 40 fois en diamètre.

	Groſſiſſement. 25	30	40
I. Nôtre objectif compoſé de trois lentilles, dont la première & la troiſième de Cr. & la ſeconde de Fl. aura ſa diſtance de foyer de - -	6, 25	7, 50	10, 00
Le diamètre de ſon ouverture de - - - - -	1, 00	1, 20	1, 60
Voici ſa Conſtruction			
1°. La première lentille qui eſt de Cr. & convexe, aura ſa diſtance focale de - - - - -	2, 78	3, 34	4, 45
Le rayon de la face de { devant de - -	5, 23	6, 29	8, 41
de { derrière de - -	2, 06	2, 47	3, 29
2°. Entre le milieu de celle-ci, & le milieu de la ſeconde l'intervalle ſera de - - - - -	0, 14	0, 17	0, 23

Tab. I. Fig. 5.

3. La

	Groſſiſſement. 25	30	40
3°. La ſeconde lentille de Fl. également concave des deux côtés, aura ſa diſtance de foyer de -	1, 70	2, 04	2, 72
Et le rayon de l'une & de l'autre face de -	1, 97	2, 36	3, 15
4°. L'eſpâce entre le milieu de cette lentille & celui de la troiſième ſera de - - -	0, 14	0, 17	0, 23
5°. La diſtance focale de la troiſième, étant de Cr. & également convexe, ſera de - - -	2, 75	3, 30	4, 40
Et le rayon de courbure de ſes faces de -	2, 92	3, 50	4, 67
II. La diſtance de l'objectif au ſecond verre de -	5, 82	7, 07	9, 57
III. Ce ſecond verre qui eſt également convexe & de Cr. aura ſa diſtance focale de - - - - -	0, 68	0, 70	0, 72
Et le rayon de courbure des ſes faces de - - -	0, 72	0, 74	0, 76
IV. Dépuis ce verre jusqu'au au troiſième la diſtance ſera de - - -	0, 37	0, 37	0, 37

	Grossissement. 25	30	40
V. Le troisième verre qui est de Cr. également convexe, aura sa distance focale de -	0, 36	0, 37	0, 37
Et le rayon de courbure des chaque face de - -	0, 38	0, 39	0, 39
VI. La distance du troisième au quatrième de - -	0, 07	0, 07	0, 07
VII. La distance focale du quatrième de Cr. également convexe, sera de -	0, 22	0, 22	0, 22
Le rayon de l'une & de l'autre face de - -	0, 23	0, 23	0, 23
VIII. Distance de l'oeil de - - - - -	0, 08	0, 08	0, 08
IX. Diamètre du champ apparent de - - -	$3^{\circ}, 18\frac{1}{3}'$	$2^{\circ}, 46\frac{1}{3}'$	$2^{\circ}, 5\frac{3}{4}''$
X. Longueur de la lunette de - - -	6, 76	8, 10	10, 78

Second Dévis.

De trois autres lunettes de cette espèce, qui grossissent 50, ou 60, ou 80 fois en diamètre.

	Grossissement. 50	60	80
I. L'objectif composé aura donc sa distance de foyer de	$12, \frac{3}{4}50$	15, 00	20, 00

Le

	Groſſiſſement. 50	60	80
Le diamètre de ſon ouverture de - - -	2, 00	2, 40	3, 20
Voici la diſpoſition de ſes trois lentilles:			
1°. La première de Cr. & convexe, aura ſa diſtance focale de - -	5, 57	6, 68	8, 91
Le rayon de ſa face de { dévant de - -	10, 54	12, 67	16, 91
{ derrière de - -	4, 10	4, 92	6, 56
2°. L'eſpâce entre le milieu de celle-ci & le milieu de la ſeconde ſera -	0, 28	0, 34	0, 46
3°. La ſeconde lentille de Fl. également concave, aura ſa diſtance focale de -	3, 40	4, 08	5, 44
Et le rayon des deux faces égales de - -	3, 94	4, 73	6, 21
4°. La diſtance de cette lentille à la troiſième ſera de - - -	0, 28	0, 34	0, 46
5°. La diſtance focale de la troiſième de Cr. & également convexe ſera de - - - -	5, 50	6, 61	8, 81
Et le rayon de ſes faces de - - -	5, 83	7, 00	9, 34

	Groſſiſſement. 50	60	80
II. La diſtance de cet objectif à l'oculaire ſera de - - - - -	12, 07	14, 57	19, 57
III. Ce ſecond verre qui eſt de Cr. & également convexe aura ſa diſtance focale de - - - - -	0, 73	0, 74	0, 74
Et le rayon de courbure de chaque face de - -	0, 77	0, 78	0, 78
IV. La diſtance de ce verre au troiſième de -	0, 37	0, 37	0, 38
V. Le troiſième verre eſt auſſi de Cr. & également convexe des deux côtés, il aura ſa diſtance focale de -	0, 37	0, 37	0, 37
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - -	0, 39	0, 39	0, 40
VI. L'eſpâce entre le troiſième & le quatrième de -	0, 08	0, 08	0, 08
VII. La diſtance focale de ce quatrième verre qui eſt de Cr. & également convexe ſera de - - -	0, 22	0, 23	0, 23
Et le rayon des ſes faces de	0, 23	0, 24	0, 24
VIII. La diſtance de l'oeil de - - - - - -	0, 08	0, 08	0, 08

	Grossissement. 50	60	80
IX. Le diamètre du champ apparent de - - - -	1°. 41′	1°. 24′	1°. 4′
X. La longueur de la lunette de - - -	13, 33	16, 11	21, 47

Troisième Dévis.

De trois lunettes de la même espèce qui grossissent 100, ou 120, ou 160 fois en diamètre.

	Grossissement. 100	120	160
I. L'objectif aura sa distance focale de - - -	25, 00	30, 00	40, 00
Le diamètre de son ouverture de - - -	4, 00	4, 80	6, 40
Voici sa Construction			
1°. La première lentille de Cr. & convexe, aura sa distance de foyer de - -	11, 14	13, 36	17, 82
Le rayon de sa face de { devant de - - -	21, 17	25, 42	33, 93
{ derrière de - - -	8, 19	9, 82	13, 09
2°. Entre le milieu de cette lentille & celui de la seconde, la distance sera de - - - - -	0, 56	0, 67	0, 90

3°. La

	Groſſiſſement. 100	120	160
3°. La ſeconde lentille de Fl. également concave des deux côtés, aura ſa diſtance focale de - -	6, 79	8, 15	10, 86
Et le rayon de ſes faces de - - - -	7, 88	9, 46	12, 61
4°. L'intervalle entre celle-ci & la troiſième de	0, 56	0, 67	0, 90
5°. La diſtance focale de la troiſième lentille de Cr. & également convexe de - - - - -	11, 01	13, 21	17, 61
Et le rayon de ſes deux faces de - - - - -	11, 67	14, 00	18, 67
II. La diſtance entre ce verre objectif & le ſecond de - - - - -	24, 57	29, 57	39, 57
III. Ce ſecond verre qui eſt également convexe & de Cr. aura ſa diſtance focale de - - - - - - -	0, 75	0, 75	0, 76
Et le rayon de chacune de ſes faces de - - -	0, 79	0, 79	0, 80
IV. La diſtance entre ce verre & le troiſième de -	0, 38	0, 38	0, 38
V. Le troiſième verre de Cr. & également con-			

vexe

	Grossissement. 100	120	160
vexe aura sa distance de foyer de - - -	0, 37	0, 38	0, 38
Et le rayon de courbure de ses deux faces de - -	0, 39	0, 40	0, 40
VI. La distance de ce verre au quatrième de - -	0, 08	0, 08	0, 08
VII. Le quatrième verre pareillement de Cr. & également convexe, aura sa distance focale de - -	0, 23	0, 23	0, 23
Et le rayon des deux faces de - - - -	0, 24	0, 24	0, 24
VIII. Distance de l'oeil -	0, 08	0, 08	0, 08
IX. Diamètre du champ apparent de - - -	52′	44′	32′
X. Longueur de la lunette de - - -	26, 78	32, 11	42, 80

Quatrième Dévis.

De trois autres lunettes de cette espèce, qui grossissent 200, 240, ou 320 fois en diamètre.

	Grossissement. 200	240	320
I. L'objectif aura donc sa distance focale de - -	50, 00	60, 00	80, 00

	Groſſiſſement. 200	240	320
Le diamètre de ſon ouverture de - - -	8, 00	9, 60	12, 80
Voici la diſpoſition de ſes lentilles:			
1°. La première de Cr. & convexe aura ſa diſtance focale de - - -	22, 27	26, 73	35, 64
Le rayon de la face de { dévant de - -	42, 43	50, 94	67, 95
{ derrière de - -	16, 36	19, 63	26, 16
2°. Du milieu de cette lentille au milieu de la ſeconde l'eſpâce ſera de -	1, 13	1, 35	1, 81
3°. La ſeconde de Fl. également concave aura ſa diſtance focale de -	13, 59	16, 30	21, 73
Et le rayon de l'une & de l'autre de ſes faces égales de - -	15, 77	18, 92	25, 22
4°. La diſtance entre celle-ci & la troiſième de - - - - -	1, 13	1, 35	1, 81
5°. La diſtance focale de la troiſième qui eſt de Cr. & également convexe ſera de - -	22, 02	26, 42	35, 23

Et

	Groſſiſſement. 200	240	320
Et le rayon de ſes faces de - - -	23, 34	28, 01	37, 35
II. La diſtance entre cet objectif & le ſecond verre ſera de - - - - -	49, 57	59, 57	79, 57
III. Ce verre qui eſt également convexe & de Cr. aura ſa diſtance focale de -	0, 76	0, 76	0, 76
Et le rayon de chacune de ſes faces de - - -	0, 80	0, 80	0, 80
IV. La diſtance entre ce verre & le troiſième de -	0, 38	0, 38	0, 38
V. Le troiſième qui eſt auſſi de Cr. & convexe également, aura ſa diſtance focale de - - - - -	0, 38	0, 38	0, 38
Et le rayon de courbure de ſes deux faces de - -	0, 40	0, 40	0, 40
VI. La diſtance de ce verre au quatrième de - -	0, 08	0, 08	0, 08
VII. La diſtance focale du quatrième, qui eſt pareillement de Cr. & également convexe ſera de - -	0, 23	0, 23	0, 23
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - -	0, 24	0, 24	0, 24

	Groſſiſſement.		
	200	240	320
VIII. La diſtance de l'oeil de - - -	0, 08	0, 08	0, 08
IX. Le diamètre du champ apparent de - - -	26′	21′	16′
X. La longueur de la lunette de - - -	53, 50	64, 16	85, 54

Comme il arrivera ordinairement que la diſtance focale des verres, & principalement de l'objectif, ne répond pas exactement à la quantité que nous avons aſſignée, tant à cauſe des petites erreurs commiſes dans la pratique, que puisque le verre dont on ſe ſert ne ſouffre pas préciſément la même réfraction que nous avons ſuppoſée ; il faut ſe regler dans la diſpoſition des verres ſur leurs diſtances focales actuelles, ce qu'il faut obſerver ſur tout dans le lieu du ſecond verre, qu'on doit toujours placer dévant le foyer de l'objectif à la diſtance de $\frac{43}{100}$ de pouce. Pour la diſpoſition des autres verres, il n'y a rien à craindre de ce côté, d'autant moins que les deux derniers verres tenans lieu d'un oculaire ſimple, doivent être enchaſſés dans la même petite boëte, qu'on laiſſera mobile, pour ſervir à tous les yeux differens.

Pour ce qui régarde l'exécution de ces lunettes : les mêmes réflexions que nous avons rapportées dans l'article précédent, auront auſſi lieu ici. Nous

y ajouterons ſeulement cette regle générale : qu'un Artiſte quelqu' habile qu'il ſoit, ne doit jamais commencer par les plus grands groſſiſſemens, mais il ſera bien de paſſer par dégré, des moindres groſſiſſemens au plus grands; & encore, pour quelque groſſiſſement qu'il veut travailler, il ſera bon de commencer par des méſures augmentées, & même doublées, avant que d'entreprendre l'exécution de ces inſtrumens pour le plus haut dégré de perfection ; car montant ainſi de dégré en dégré, il ne manquera pas de découvrir certaines manoeuvres, au moyen des quelles il lui ſera plus aiſé de réüſſir dans les cas les plus difficiles.

ARTICLE V.

De la perfection des lunettes terrestres ordinaires compoſées de quatre verres.

Cette eſpèce de lunettes à quatre verres, eſt celle dont on s'eſt ſervi autre fois, connüe ſous le nom de lunettes terreſtres, puisqu'elles répréſentent les objets débout. Elles ſont quaſi compoſées de deux lunettes aſtronomiques, puisque le ſecond verre eſt placé derrier le foyer de l'objectif, à la diſtance de ſon propre foyer; de ſorte que ces deux verres donneroient déjà une lunette aſtronomique. On place le troiſième verre à une certaine diſtance après le ſecond, qui doit être telle, que le champ apparent en réſulte le plus grand. Dépuis on marque le foyer du troiſième, derrier lequel on mettra enfin le quatrième verre, auſſi à la diſtance de ſon propre foyer; cependant on doit laiſſer ce dernier verre mobile, pour en pouvoir changer la diſtance ſelon la conſtitution de chaque oeil.

Autre fois on à fait les trois derniers verres égaux entr'eux; mais nous aſſignerons ici à chacun

ſa

ſa juſte diſtance focale, àfin qu'on en obtienne non ſeulement le plus grand champ apparent, mais auſſi que la répréſentation ſoit entièrement délivrée des couleurs d'Iris, qu'une autre diſpoſition ne manqueroit pas de produire. D'ailleurs nous ferons ces trois derniers verres, que nous ſuppoſons formés de *Crown-Glaſſ*, également convexes des deux côtés, & nous donnerons à chacun une ouverture dont le diamètre ſoit égal à la moitié de ſa diſtance focale.

Or le plus haut dégré de perfection, auquel nous tacherons de porter cette eſpèce de lunette, conſiſte en ce qu'au lieu d'un verre objectif ſimple, nous emploïerons nôtre objectif parfait compoſé de trois lentilles, dont la ſeconde eſt de *Flint-Glaſſ*, la première & troiſième étant de *Crown-Glaſſ*; & nous tiendrons compte comme jusqu'ici, de leurs diſtances entre-eux, qui doivent toujours très ſoigneuſement être obſervées.

Nous mettrons donc dévant les yeux pluſieurs dévis de telles lunettes, en commençant par des groſſiſſemens plus petits, d'où nous monterons jusqu'à celui de 300 fois. Nous exprimerons comme jusqu'ici les méſures en pouces & centièmes parties de pouces, ſans en déterminer la grandeur, àfin qu'on puiſſe librement les augmenter jusqu'au double ou même au de là, ſelon qu'on le jugera à propos. Mais pour l'ouverture de l'objectif on ſe ſervira conſtamment du pouce du pied de Londres, qui fournira déjà

déjà un assés grand dégré de clarté, mais si l'on en démandoit encore un plus grand, pour construire des lunettes appellées nocturnes, on n'auroit qu'à augmenter l'ouverture de l'objectif.

Enfin cette espèce de lunettes nous fournit encore ce grand avantage: qu'on n'est pas obligé d'y employer des oculaires si petits comme dans l'article précédent; on en pourroit même augmenter la grandeur à plaisir. Mais comme cela alongeroit les instrumens, il suffira de donner au dernier oculaire une distance focale d'environ un demi pouce, qui pourra monter jusqu'à un pouce entier dans les cas ou l'on est obligé d'augmenter les mésures préscrites.

Premier Dévis.

De quatre telles lunettes qui grossissent 10, 20, 30, ou 40 fois en diamètre.

Grossissement.

	10	20	30	40
Tab. II. Fig. 6. I. L'objectif sera composé de trois lentilles, dont la seconde de Fl. & la première & troisième de Cr. il aura sa distance focale de - - -	2, 50	5, 00	7, 50	10, 00
Le diamètre de son ouverture de - -	0, 40	0, 80	1, 20	1, 60

Voici

	Grossissement.			
	10	20	30	40
Voici la Construction:				
1°. La première lentille de Cr. & convexe aura sa distance focale de - -	1, 11	2, 22	3, 34	4, 45
Et le rayon de sa face de { dévant de	2, 04	4, 17	6, 30	8, 43
{ derrière de	0, 84	1, 66	2, 48	3, 30
2°. Du milieu de cette lentille au milieu de la seconde la distance de -	0, 06	0, 11	0, 17	0, 22
3°. La seconde de Fl. & également concave des deux côtés, aura sa distance de foyer de -	0, 68	1, 36	2, 10	2, 62
Et le rayon de ses faces de - -	0, 79	1, 58	2, 36	3, 15
4°. Du milieu de celle-ci au milieu de la suivante la distance sera de - -	0, 06	0, 11	0, 17	0, 22
5°. La distance focale de la troisième lentille de Cr. & également convexe sera de - -	1, 10	2, 20	3, 30	4, 40

	Groſſiſſement.			
	10	20	30	40
Et le rayon de ſes faces de - -	1, 17	2, 30	3, 50	4, 66
II. La diſtance de l'objectif au ſecond verre de - -	3, 25	5, 68	8, 15	10, 64
III. Le ſecond verre de Cr. également convexe aura ſa diſtance focale de - -	0, 75	0, 68	0, 65	0, 64
Et le rayon des ſes faces de - -	0, 79	0, 72	0, 69	0, 68
IV. La diſtance entre le ſecond & le troiſième verre de -	3, 91	3, 23	3, 04	2, 96
V. Le troiſième verre de Cr. également convexe aura ſa diſtance focale de -	1, 50	1, 35	1, 31	1, 29
Et le rayon de ſes faces de - -	1, 59	1, 43	1, 39	1, 37
VI. La diſtance entre le troiſième, & le quatrième de -	2, 10	1, 94	1, 90	1, 87
VII. Le quatrième verre de Cr. & également convexe aura ſa diſtance focale de -	0, 51	0, 51	0, 51	0, 51

Et

	Grossissement. 10	20	30	40
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - VIII. La distance de ce verre à l'oeil de IX. Le diamètre du champ apparent de X. La longueur de la lunette de -	0, 54 / 0, 34 / 4°, 14′ / 9, 78	0, 54 / 0, 34 / 2°, 7′ / 11, 52	0, 54 / 0, 34 / 1°, 22′ / 13, 94	0, 54 / 0, 34 / 1°, 1′ / 16, 48

Second Dévis.

De deux lunettes qui grossissent 50 & 75 fois en diamètre.

	Grossissement. 50	75
I. L'objectif aura donc ici sa distance de foyer de - - - - -	12, 50	18, 75
Et le diamètre de son ouverture de	2, 00	3, 00
Voici sa Construction:		
1°. La première lentille de Cr. & convexe, aura sa distance focale de - - - - - -	5, 57	8, 35
Le rayon de sa face de { dévant de - - - - -	10, 52	15, 84
{ derrière de - - - - -	4, 10	6, 14
2°. Du milieu de celle-ci au milieu de la seconde la distance sera de - - - - -	0, 28	0, 48

	Grossissement. 50	75
3°. La seconde de Fl. & également concave, aura sa distance focale de	3, 15	5, 09
Et le rayon de ses faces de -	3, 94	5, 91
4°. Du milieu de cette lentille au milieu de la troisième, la distance sera de - - -	0, 28	0, 42
5°. La distance focale de cette troisième, qui est de Cr. & également convexe, sera de - -	5, 50	8, 25
Et le rayon de ses faces de -	5, 83	8, 75
II. La distance de l'objectif au second verre de - - -	13, 14	19, 38
III. Le second verre de Cr. également convexe aura sa distance focale de - - - - -	0, 64	0, 63
Et le rayon de ses faces de -	0, 68	0, 67
IV. La distance entre le second & le troisième verre de - -	2, 91	2, 84
V. Le troisième verre de Cr. & également convexe aura sa distance focale de - - - -	1, 28	1, 26
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - - - - -	1, 35	1, 33
VI. La distance entre le troisième & le quatrième de - - -	1, 80	1, 77
VII. Le quatrième de Cr. & également convexe aura sa distance focale de - - - - -	0, 51	0, 51

Et

	Grossissement. 50	75
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - - - -	0, 54	0, 54
VIII. La distance de ce verre à l'oeil de - - - - -	0, 34	0, 34
IX. Le diamètre du champ apparent de - - - -	49′	33′
X. La longueur de la lunette de -	19, 02	25, 59

Troisième Dévis.

De deux autres lunettes qui grossissent 100 & 150 fois en diamètre.

	Grossissement. 100	150
I. L'objectif aura donc ici sa distance focale de - - - -	25, 00	37, 50
Et le diamètre de son ouverture de	4, 00	6, 00
Voici sa Construction		
1°. La première lentille de Cr. & convexe, aura sa distance focale de - - - - -	11, 14	16, 71
Et le rayon de sa face de { dévant de - - -	21, 16	31, 79
de { derrière de - - -	8, 19	12, 27
2°. Du milieu de cette lentille au milieu de la seconde la distance sera de - - - -	0, 56	0, 84

3°. La

	Groſſiſſement. 100	150
3°. La ſeconde lentille de Fl. & également concave de deux côtés aura ſa diſtance focale de - -	6, 30	10, 19
Et le rayon de ſes deux faces de - - - - -	7, 88	11, 82
4°. Du milieu de cette lentille au milieu de la troiſième ſoit la diſtance de - - - -	0, 56	0, 84
5°. La diſtance focale de la troiſième, qui eſt de Cr. & également convexe, ſera de - - -	11, 01	16, 51
Et le rayon de ſes deux faces de	11, 67	17, 50
II. La diſtance de l'objectif au ſecond verre de - - - - -	25, 63	38, 12
III. Ce ſecond verre de Cr. & également convexe aura ſa diſtance focale de - - - - -	0, 63	0, 62
Et le rayon de ſes faces de -	0, 67	0, 66
IV. La diſtance entre le ſecond & le troiſième de - - - -	2, 82	2, 78
V. Le troiſième verre de Cr. & également convexe aura ſa diſtance focale de - - - - -	1, 27	1, 25
Et le rayon de ſes deux faces de -	1, 33	1, 32
VI. La diſtance entre le troiſième & le quatrième doit être de -	1, 77	1, 76

VII.

	Grossissement. 100	150
VII. Le quatrième verre de Cr. également convexe, aura sa distance focale de - - - - - -	0, 51	0, 51
Le rayon de l'une & de l'autre face de - - - - - -	0, 54	0, 54
VIII. La distance de l'oeil de -	0, 34	0, 34
IX. Le diamètre du champ apparent de - - - - - -	$24\frac{1}{2}'$	$16\frac{1}{2}'$
X. La longueur de la lunette de	32, 24	45, 52

Quatrième Dévis.

De deux autres lunettes qui grossissent 200 & 300 fois en diamètre.

	Grossissement. 200	300
I. L'objectif toujours composé de trois lentilles, aura sa distance focale de - - - - - -	50, 00	75, 00
Et le diamètre de son ouverture de	8, 00	12, 00
Voici sa Construction		
1°. La première lentille de Cr. est convexe, elle aura sa distance focale de - - - - -	22, 82	33, 42
Et le rayon de sa face		
de { devant de - - - -	42, 52	63, 78
de { derrière de - - -	16, 34	24, 51

2. Du

	Groſſiſſement. 200	300
2°. Du milieu de celle-ci, au milieu de la ſuivante la diſtance ſera de - - - - - -	1, 13	1, 69
3°. La ſeconde de Fl. & également concave, aura ſa diſtance focale de - - - - - -	13, 59	20, 38
Et le rayon de ſes deux faces de	15, 77	23, 65
4°. Du milieu de la ſeconde au milieu de la troiſième la diſtance ſera de - - - - - -	1, 13	1, 69
5°. La diſtance focale de la troiſième lentille qui eſt de Cr. & également convexe, de - - -	22, 02	33, 03
Et le rayon de ſes faces de -	23, 34	35, 01
II. La diſtance de l'objectif au ſecond verre de - - - - -	50, 62	75, 62
III. Le ſecond verre de Cr. également convexe aura ſa diſtance focale de - - - - - -	0, 62	0, 62
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - - - - - -	0, 66	0, 66
IV. La diſtance entre le ſecond verre & le troiſième de - -	2, 77	2, 75
V. Ce troiſième verre de Cr. & également convexe aura ſa diſtance focale de - - - - - -	1, 25	1, 24
Et le rayon des deux faces de	1, 32	1, 31

VI. La

	Groſſiſſement. 200	300
VI. La diſtance entre ce troiſième verre & le ſuivant ſera de -	1, 76	1, 75
VII. Le quatrième verre de Cr. & également convexe des deux côtés aura ſa diſtance focale de - -	0, 51	0, 51
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - - - - - -	0, 54	0, 54
VIII. La diſtance de l'oeil de -	0, 34	0, 34
IX. Le diamètre du champ apparent de - - - -	12′	8′
X. La longueur de la lunette de	58, 88	85, 53

Dans cette eſpèce de lunettes il eſt bien rémarquable, que les petits groſſiſſemens démandent une longueur à proportion beaucoup plus grande que les grands groſſiſſemens; par exemple pour groſſir dix fois la longueur de la lunette eſt 9, 78 pouces, pendent que pour groſſir vingt fois la lunette n'a que 11,52 pouces de longueur, ce qui n'eſt que de 1, 74 pouces plus long. Il en eſt de même du groſſiſſement de trente fois, qui ne ſurpaſſe pas encore de $2\frac{1}{2}$ pouces celui de vingt fois. Or pour les objets terreſtres un groſſiſſement de trente fois eſt déja très conſiderable, de ſorte que pour l'uſage ordinaire il ſeroit très commode d'avoir une telle lunette, qui ne ſeroit pas encore de 14 pouces, & ſi l'on vouloit doubler les méſures pour mieux réuſſir, on auroit une lu-

nette de deux pieds & quatre pouces environ qui nous rendroit ce ſervice, ce qui ſurpaſſeroit ſans doute tout ce qu'on a fait jusqu'ici dans cette vüe; & peut être ſuffira t'il d'augmenter les méſures préſcrites de leur moitié, d'où l'on obtiendroit une lunette d'environ $1\frac{3}{4}$ pieds, qui ſeroit encore plus commode Et ſi l'on vouloit ſe ſervir d'une lunette de 3 pieds, on pourroit s'en promettre un groſſiſſement de cent fois, & partant au moins de cinquante fois s'il ſeroit neceſſaire de doubler les meſures; & ſi dans ce cas ou vouloit auſſi doubler l'ouverture de l'objectif, le dégré de clarté ſuffiroit pour réconnoître encore les objets pendant le crepuſcule.

ARTICLE VI.

De la perfection d'une autre eſpèce de lunettes terreſtres, compoſées auſſi de 5 verres.

Cette eſpèce de lunettes répréſente les objets auſſi debout, comme celle de l'article précédent, & n'en differe que par un autre arrangement des verres oculaires, dont le ſecond eſt encore placé dévant le foyer de l'objectif à une diſtance que nous marquerons dans les dévis ſuivans. Or pour placer le troiſième verre, on mettra au lieu de l'objectif un objet quelconque, & on obſervera dans une chambre noire l'image répréſentée par le ſecond verre, & ce ſera l'endroit ou l'on doit fixer le troiſième verre. Ce verre rend un ſervice très conſidérable dans la conſtruction de ces ſortes de lunettes: vû qu'il ne démande qu'une ouverture extrèmement petite, ſans que le champ apparent en ſouffre la moindre diminution; il tiendra donc auſſi lieu d'un diaphragme qui exclud entièrement tous les rayons étrangers, ce qui coutribüe très conſidérablement à rendre la répréſentation d'autant plus diſtincte.

Pour faciliter le calcul que le developpement de cette eſpèce de lunettes démande, nous ſommes obligés de regler nos dévis ſur d'autres groſſiſſemens que jusqu'ici, en les expriment par des nombres quarrés.

Premier Dévis.

De deux lunettes qui groſſiſſent 16 & 36 fois en diamètre.

	Groſſiſſement. 16	36
Tab. II. Fig. 7. I. Nôtre objectif compoſé de trois lentilles, dont la première & la troiſième de Cr. & la ſeconde de Fl. aura ſa diſtance focale de - -	4, 00	9, 00
Et le diamètre de ſon ouverture de	0, 64	1, 44
Voici la diſpoſition des lentilles:		
1°. La première de Cr. & convexe aura ſa diſtance focale de - -	1, 78	4, 01
Et le rayon de ſa face de { devant de - - -	2, 23	6, 07
{ derrière de - - -	1, 58	3, 27
2°. Du milieu de celle-ci au milieu de la ſuivante la diſtance ſera de - - - -	0, 09	0, 20
3°. La ſeconde de Fl. & également concave aura ſa diſtance focale de - - - -	1, 09	2, 45

Et

	Groſſiſſement. 16	36
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - - -	1, 26	2, 84
4°. La diſtance entre le milieu de cette lentille & de la ſuivante de	0, 09	0, 20
5°. La diſtance focale de la troiſième lentille de - - -	1, 76	3, 96
Et le rayon de ſes deux faces de	1, 87	4, 20
II. La diſtance de l'objectif au ſecond verre de - - - - -	3, 23	7, 85
Ou bien on mettra le ſecond verre dévant le foyer de l'objectif à la diſtance de - - - - - -	0, 77	1, 15
III. Le ſecond verre de Cr. aura ſa diſtance de foyer de - -	0, 66	1, 15
On le fera convexo-plane, le rayon de ſa face de dévant étant de - - - - - -	0, 35	0, 61
Et le diamètre de ſon ouverture de	0, 29	0, 37
IV. La diſtance du ſecond verre au troiſième de - - - - -	0, 83	1, 34
V. Le troiſième verre de Cr. aura ſa diſtance focale de - -	0, 36	0, 57
On fera ce verre également convexe, le rayon de chaque face étant de -	0, 38	0, 60
Et le diamètre de ſon ouverture de	0, 16	0, 24
VI. La diſtance du troiſième verre au quatrième de - - -	1, 61	2, 49

	Grossissement. 16	36
VII. Le quatrième verre de Cr. également convexe aura sa distance focale de - - - - -	0, 64	0, 71
Et le rayon des deux faces de -	0, 68	0, 75
Le diamètre de son ouverture étant de - - - - - - -	0, 32	0, 36
C'est à dire aussi grande qu'il puisse la souffrir, ce qu'on doit entendre de tous les oculaires.		
VIII. La distance du quatrième verre au cinquième de - -	0, 25	0, 26
IX. Le cinquième verre de Cr. également convexe aura sa distance focale de - - - - -	0, 50	0, 52
Et le rayon de ses faces de - -	0, 53	0, 55
X. La distance de ce verre à l'oeil de - - - - - -	0, 31	0, 30
XI. Le diamètre du champ apparent de - - - - -	2°, 52′	1°, 22′
XII. La longueur de la lunette de - - - -	6, 50	12, 84

Second Dévis.

De deux autres lunettes qui groſſiſſent 64 & 100 fois en diamètre.

	Groſſiſſement. 64	100
I. L'objectif compoſé de trois lentilles, aura donc ici ſa diſtance de foyer de - - - - - -	16, 00	25, 00
Et le diamètre de ſon ouverture de	2, 56	4, 00
Voici ſa Conſtruction:		
1°. La première lentille de Cr. & convexe aura ſa diſtance focale de - - - - - -	7, 13	11, 14
Et le rayon de la face de { devant de - - -	11, 60	18, 84
{ derrière de - -	5, 61	8, 61
2°. Du milieu de celle-ci au milieu de la ſuivante la diſtance ſera de - - - -	0, 36	0, 57
3°. La ſeconde de Fl. & également concave des deux côtés aura ſa diſtance focale de - -	4, 35	6, 80
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - - -	5, 04	7, 88
4°. La diſtance de cette lentille à la troiſième de - -	0, 36	0, 57
5°. La troiſième de Cr. & convexe également, aura ſa diſtance focale de - - - - -	7, 05	11, 01

Et

	Groſſiſſement. 64	100
Et le rayon de ſes deux faces de - - - - -	7, 47	11, 67
II. La diſtance de l'objectif au ſecond verre de - - -	14, 47	23, 09
Ou bien on mettra le ſecond dévant le foyer de l'objectif à la diſtance de -	1, 53	1, 92
III. Le ſecond verre de Cr. aura ſa diſtance focale de - -	1, 65	2, 15
On le fera convexo-plane, le rayon de la face de dévant étant de -	0, 87	1, 14
Et le diamètre de ſon ouverture de	0, 45	0, 51
IV. La diſtance du ſecond verre au troiſième de - - -	1, 85	2, 37
V. Le troiſième verre de Cr. aura ſa diſtance focale de - -	0, 79	1, 01
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - - - - -	0, 83	1, 07
Le diamètre de ſon ouverture étant de - - - - -	0, 32	0, 40
VI. La diſtance du troiſième verre au quatrième de - - -	3, 38	4, 26
VII. Le quatrième verre de Cr. & également convexe, aura ſa diſtance focale de - - -	0, 75	0, 77
Et le rayon des deux faces de -	0, 79	0, 82
Le diamètre de ſon ouverture étant de - - - - -	0, 37	0, 38

	Grossissement. 64	100
VIII. La distance du quatrième verre au cinquième sera de - -	0, 27	0, 27
IX. Le cinquième verre de Cr. également convexe, aura sa distance de foyer de - - - - -	0, 54	0, 54
Et le rayon de ses faces de - -	0, 57	0, 57
X. La distance de ce verre à l'oeil de - - - - - -	0, 30	0, 30
XI. Le diamètre du champ apparent de - - - - - -	48′	31′
XII. La longueur de la lunette de	21, 35	32, 00

Troisième Dévis.

De deux lunettes qui grossissent 144 & 196 fois en diamètre.

	Grossissement. 144	196
I. L'objectif aura donc ici sa distance focale de - - - - -	36, 00	49, 00
Et le diamètre de son ouverture de	5, 76	7, 84
Voici la Construction de ses lentilles:		
1°. La première lentille de Cr. & convexe, aura sa distance focale de - - - - - -	16, 04	21, 83
Et le rayon de sa face de { devant de - - -	27, 78	39, 21
{ derrière de - - -	12, 25	16, 86

	Groſſiſſement: 144	196
2°. Du milieu de celle-ci au milieu de la ſeconde la diſtance ſera de - - - -	0, 81	1, 13
3°. La ſeconde lentille de Fl. & également concave aura ſa diſtance focale de - - - -	9, 79	13, 57
Et le rayon de ſes faces de -	11, 35	15, 75
4°. La diſtance de cette lentille à la troiſième de - - -	0, 81	1, 13
5°. La troiſième de Cr. & également convexe aura ſa diſtance focale de - - - -	15, 85	21, 99
Et le rayon de ſes faces de -	16, 80	23, 31
II. La diſtance de l'objectif au ſecond verre de - - - - -	33, 70	46, 31
Ou l'on le mettra dévant le foyer de l'objectif à la diſtance de -	2, 30	2, 69
III. Le ſecond verre de Cr. & convexo-plane aura ſa diſtance focale de - - - - - -	2, 66	3, 16
Et le rayon de la face de dévant de	1, 41	1, 68
Le diamètre de ſon ouverture de -	0, 58	0, 65
IV. La diſtance du ſecond verre au troiſième de - - - -	2, 88	3, 39
V. Le troiſième verre de Cr. aura ſa diſtance focale de - -	1, 23	1, 45

Et

	Grossissement. 144	196
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - - - - -	1, 30	1, 54
Le diamètre de l'ouverture de -	0, 48	0, 56
VI. La distance de ce verre au quatrième de - - - - -	5, 14	6, 02
VII. Le quatrième verre de Cr. aura sa distance focale de - -	0, 79	0, 80
On le fera également convexe, le rayon de chacune de ses faces étant de - - - - - - - -	0, 84	0, 85
Et le diamètre de l'ouverture de -	0, 39	0, 40
VIII. La distance de ce verre au cinquième de - - - - - -	0, 27	0, 28
IX. Le cinquième verre de Cr. également convexe aura sa distance focale de - - - - - - -	0, 54	0, 56
Et le rayon des deux faces de -	0, 57	0, 59
X. La distance de ce verre à l'oeil de - - - - - - -	0, 30	0, 29
XI. Le diamètre du champ apparent de - - - - - -	22′	16′
XII. La longueur de la lunette de - - - - - - -	44, 72	59, 68

Quatrième Dévis.

De deux lunettes qui grossissent 256 & 324 fois en diamètre.

	Grossissement. 256	324
I. L'objectif aura ici sa distance focale de - - - - -	64, 00	81, 00
Et le diamètre de son ouverture de	10, 24	12, 96
Voici sa Construction		
1°. La première de ses lentilles de Cr. & convexe, aura sa distance focale de - - - - -	28, 51	36, 08
Et le rayon de sa face de { devant de - - - -	50, 76	64, 80
{ derrière de - - -	21, 51	27, 12
2°. Du milieu de celle-ci, au milieu de la suivante la distance sera de - - - - - -	1, 45	1, 83
3°. La seconde lentille de Fl. & également concave, aura sa distance focale de - - - -	17, 40	22, 12
Et le rayon de ses faces de -	20, 18	25, 54
4°. La distance entre le milieu de cette lentille & celui de la suivante sera de - - - -	1, 45	1, 83
5°. La troisième de Cr. & également convexe, aura sa distance focale de - - - - -	28, 18	35, 67

Et

	Grossissement. 256	324
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - - -	29, 88	37, 81
II. La distance de l'objectif au second verre de - - - - -	60, 94	77, 55
Ou bien on mettra le second verre dévant le foyer de l'objectif à la distance de - - - - - -	3, 07	3, 45
III. Le second verre de Cr. aura sa distance focale de - -	3, 67	4, 18
On fera ce verre convexo-plane, le rayon de sa face de dévant étant de	1, 94	2, 21
Et le diamètre de son ouverture de	0, 71	0, 77
IV. La distance du second verre au troisième de - - -	3, 90	4, 41
V. La distance focale du troisième qui est de Cr. de - - -	1, 67	1, 89
On le fera également convexe, le rayon de sa face de dévant étant de	1, 77	2, 00
Et le diamètre de son ouverture de - - - - - - -	0, 64	0, 72
VI. La distance du troisième verre au quatrième de - - - -	6, 89	7, 77
VII. Le quatrième verre de Cr. également convexe, aura sa distance focale de - - - -	0, 81	0, 82
Le rayon des deux faces de - -	0, 86	0, 87
Et le diamètre de son ouverture de	0, 40	0, 41

	Grossissement. 256	324
VIII. La distance du quatrième verre au cinquième de - -	0, 28	0, 28
IX. Le cinquième verre de Cr. aura sa distance focale de - - -	0, 56	0, 56
Et le rayon de l'une & de l'autre face de - - - - -	0, 59	0, 59
X. La distance de ce verre à l'oeil de - - - - - -	0, 29	0, 29
XI. Le diamètre du champ apparent de - - - - -	$12\frac{1}{2}'$	$10'$
XII. La longueur de la lunette de - - - - - -	76, 65	95, 79

Les ouvertures que nous avons assignées ici au second & au troisième verre, ne servent qu'a répandre le même dégré de clarté partout le champ apparent, & partant, puisque cette circonstance est fort peu importante, rien n'étant plus aîsé, que de porter les objets successivement vers le milieu du champ, où la clarté sera toujours très considérable, on pourra réduire l'ouverture du second verre jusqu'à la moitié, sans que le champ apparent en souffre la moindre diminution. Or pour le troisième verre, qui ne contribüe rien du tout à l'augmentation du champ apparent: on en pourra diminüer l'ouverture bien au de là de la moitié & même près qu'à rien, ce qui procurera le grand avanta-

ge

ge que tous les rayons étrangers ſeront écartés, de ſorte, que cette lentille puiſſe être régardée comme le plus propre diaphragme deſtiné à ce but. Mais les deux derniers verres produiſent par leur ouverture tout le champ apparent que nous avons indiqué dans ces dévis : & partant ces verres doivent toujours être également convexes des deux côtés, pour reçevoir la plus grande ouverture, dont le diamètre pourra bien être mis à la moitié de la diſtance focale de chacun. Au reſte comme ces deux derniers verres enſemble tiennent lieu de l'oculaire, il eſt bon de les enchaſſer dans un petit étuis mobile, pour qu'on les puiſſe ajuſter à la conſtitution de chaque oeil.

Par rapport à la circonſtance mentionnée du troiſième verre: il ſemble que cette eſpèce de lunettes merite quelque préférence ſur celle de l'article précédent, par ce que que le champ apparent ſe trouve ici très conſidérablement plus grand, & que les lunettes deviennent auſſi un peu plus courtes que celles de l'eſpèce précédente. Mais il faut auſſi avouer que l'exécution de cette dernière eſpèce eſt plus délicate, & démande beaucoup plus d'adreſſe, à cauſe du troiſième verre, dont la confuſion dévient bien plus conſiderable que dans les articles précédens, laquelle doit par conſéquent être détruite par le verre objectif; & on s'aperçoîvra aîſément, que la conſtruction de la première lentille ſuppoſe ici une tout autre proportion qu'auparavant.

Donc

Donc puisque toutes les lunettes dont on s'eſt ſervi jusqu'ici peuvent être rapportées à quelqu'une des eſpèces que nous venons de porter au plus haut dégré de perfection, dont elles ſont ſuſceptibles; il ſemble qu'on ne puiſſe plus rien déſirer ſur cette importante branche de la dioptrique. Tout dépendra d'une heureuſe exécution de toutes les méſures que nous venons de préſcrire.

SUPPLE-

SUPPLÉMENT.

Après avoir achévé ces déterminations, nous venons d'apprendre par le dernier volume des Mémoires de l'Academie Royale des Sciences de Paris, qu'il y a une certaine eſpèce de *Flint-Glaſſ* dont la réfraction ſe trouve en raiſon de 160 à 100 & la diſperſion par rapport au *Crown-Glaſſ* comme 309 à 178; donc puisque ce rapport eſt beaucoup plus fort que celui que nous avons ſuppoſé dans nos calculs: on gagnera toujours très conſidérablement en emploïant des objectifs compoſés de cette eſpèce de verre, au lieu de ceux dont nous nous ſommes ſervis ci-deſſus. Pour cet effet nous ajoûterons ici la conſtruction d'un tel objectif, pour la diſtance focale marquée par 1000, qui ne cauſera aucune confuſion. En voici la deſcription: cet objectif ſera compoſé de trois lentilles dont la première & troiſième de Cr. & la ſeconde de cette nouvelle eſpèce de Fl.

1°. La première lentille de Cr. & convexe aura ſa diſtance de foyer de 749.

Et le rayon de ſa face
de { devant de 574.
{ derrière de 1289.

2°. L'eſpâce entre le milieu de celle-ci & le milieu de la ſeconde ſera de 38.

3°. La ſeconde lentille de Fl. & également concave aura ſa diſtance focale de 457.

Et le rayon de l'une & de l'autre face de 549.

4°. L'eſpâce entre les milieux de ces deux lentilles de 38.

5°. La troiſième lentille de Cr. & également convexe des deux côtés aura ſa diſtance focale de 569.

Et le rayon de l'une & de l'autre face de 603.

Cet objectif pourroit bien ſouffrir une ouverture dont le diamètre ſeroit de 274; mais ſi l'on en vouloit profiter pour raccourçir d'avantage les lunettes, cela demanderoit des calculs particuliers; cependant celles, que nous avons données dans les articles précédens ſont déjà aſſés courtes, de ſorte qu'on n'aura pas beſoin de récourir à ces nouveaux objectifs.

ART. VII.

ARTICLE VII.

De la perfection des microſcopes.

Les meilleurs microſcopes qu'on a conſtruit juſqu'ici ſont encore ſujets à des ſi grands défauts, qu'on a lieu d'être ſurpris, que les plus habiles Artiſtes n'ont pas encore réüſſi à les en délivrer, pendant qu'ils ont travaillé avec tant de ſuccès à la perfection les lunettes. D'abord on rémarque en général dans tous les microſcopes ce grand défaut: qu'ils répréſentent les objets avec beaucoup moins de netteté & diſtinction que les lunettes, qui ſeroient entièrement réjettées, ſi l'on y rémarquoit un ſi quand dégré de confuſion, qu'on eſt quâſi déjà accoûtumé de ſoufrir dans les microſcopes; & en effet, on doit convenir, que, plus on augmente le groſſiſſement des microſcopes, plus auſſi la confuſion en eſt augmentée, au point qu'on n'y ſauroit près que plus rien diſtinguer. Les deux ſources de toute confuſion, dont l'une eſt l'ouverture de la lentille, & l'autre la différente réfraction des rayons, concoûrent également à rendre enfin inſupportable la confuſion dont les microſcopes répréſentant les objets. Le plus ſûr moyen de diminuer cette confuſion, ſe-

roit ſans doute de rétreçir l'ouverture de l'objectif; mais alors on perdroit autant ſur la clarté, qui eſt déjà ordinairement ſi petite dans les grands groſſiſſemens, qu'il eſt près qu' impoſſible, de diſtinguer les differentes parties des objets qu'on veut examiner.

Enſuite c'eſt auſſi un très grand inconvénient de tous les microſcopes, ſur tout des ſimples, qu'on eſt obligé d'y approcher au tant les objets pour les mettre au foyer de l'objectif, par ce que, dès qu'il s'y trouve la moindre inégalité, il eſt abſolument impoſſible, d'y réconnoître les points qui ſont tant ſoit peu éloignés du foyer.

Le plus ſûr moyen de rémédier à tous ces défauts, ſera ſans doute tout comme dans les lunettes: d'y emploïer des objectifs compoſés de differentes eſpèces de verre, & pour cet effet le dernier objectif où nous avons introduit la nouvelle eſpèce de *Flint-Glaſſ*, qui produit une plus grande diſperſion des rayons, nous fournit un moyen très propre, à porter auſſi les microſcopes au plus haut dégré de perfection: vû qu'il ſera aiſé à un habil Artiſte d'exécuter un tel objectif, qui n'auroit qu'un demi-pouce de foyer, & qui pourroit réçevoir une ouverture, de la huitième partie d'un pouce en diamètre: ce qui fournira pour tous les differens groſſiſſemens un dégré ſuffiſant de clarté. Mais puisqu'un tel objectif ne cauſera aucune confuſion,

ni

ni de la part de l'ouverture, ni de la différente réfraction des rayons: le plus grand avantage ſera ſans doute, qu'on pourra voir tous les objets avec la plus grande netteté & diſtinction: ce qui mettra les Phyſiciens en état de porter les obſervations microſcopiques au plus haut dégré de perfection.

Pour façiliter d'autant plus tant l'exécution que l'uſage d'un tel microſcope, nous donnerons ici la déſcription d'un, qui ne contient que deux oculaires, qui pourront même ſervir à produire tous les groſſiſſemens depuis le plus petit jusqu'au plus grand, ſans qu'on ait beſoin de changer rien ni à l'objectif, ni aux deux oculaires, ni au lieu de l'objet qui doit toujours être mis à la diſtance d'un demi pouce dévant l'objectif. La ſeule variation régarde uniquement la diſtance entre l'objectif & le premier oculaire, qui ſera augmentée d'autant plus, plus on veut groſſir les objets. En voici d'abord:

La déſcription de l'objectif.

I. L'objectif ſera compoſé de trois lentilles, dont la première & troiſième ſont faites de *Crown-Glaſſ* & la ſeconde de cette eſpèce de *Flint-Glaſſ* dont la réfraction ſe fait ſelon la proportion de 160 à 100, enſorte que la diſtance de foyer de l'objectif entier ſoit d'un demi pouce, & qu'il puiſſe réçevoir une ouverture dont le diamètre eſt $\frac{1}{8}$ de pouce. Pour cet effet les trois lentilles dont cet objectif ſera compoſé répréſenteront des petits disques dont

le diamètre ſera à peu près $\frac{1}{7}$ de pouce, & on les fera auſſi minces que leur figure le permettra. Pour la figure de chacune, nous donnerons ici les méſures exprimées en millièmes parties du pouce.

II. La première de ces trois lentilles qui eſt tournée vers l'objectif, doit être de *Crown-Glaſſ*, également convexe des deux côtés, enſorte que ſa diſtance focale ſoit de 0, 284, & partant le rayon de chacune de ſes faces de 0, 301.

III. La ſeconde lentille de *Flint-Glaſſ* ſera également concave de ſes deux côtés, ayant ſon foyer à la diſtance de 0, 229, & partant le rayon de ſes deux faces égales de 0, 274.

IV. La troiſième lentille de *Crown-Glaſſ* doit être également convexe de ſes deux côtés, en ſorte, que ſa diſtance de foyer ſoit de 0, 375; or on donnera au rayon de ſa face

de { dévant 0, 644 pouces.
{ derrière 0, 287 pouces.

V. On joindra ces trois lentilles de ſorte enſemble, que la diſtance entre le milieu de la ſeconde lentille & celui de la première ou troiſième ne ſoit que de 0, 019; d'où l'épaiſſeur de l'objectif entier ſera à peu près de 0, 057.

VI. Ou

VI. On plaçera toujours l'objet qu'on veut examiner à la distance d'un demi-pouce devant cet objectif, d'où l'on n'aura aucun lieu de craindre, que la trop grande proximité de l'objet y causera le moindre inconvénient; on verra au contraire toutes les differentes parties de l'objet à peu près sous le même dégré de distinction.

Déscription des deux oculaires.

VII. Il sera bon de former l'un & l'autre de ces deux verres de *Flint-Glass*, à fin qu'ils admettent une plus grande ouverture, ce qui contribuëra beaucoup à augmenter le champ apparent, en faisant l'un & l'autre de ces deux verres également convexes des deux côtés.

VIII. Le premier de ces oculaires qui regarde l'objectif, doit avoir sa distance focale d'un pouce, & partant le rayon de chaque face de 1, 200 d'où le diamètre de son ouverture pourra bien être de 0, 600.

IX. Le second oculaire tourné vers l'oeil, aura sa distance focale de 0, 333 & le rayon de chaque face de 0, 400 d'où le diamètre de l'ouverture pourra être de 0, 200.

X. Derrière ce verre on plaçera l'oeil à la distance de 0, 167.

XI. La

XI. La distance entre ces deux verres oculaires sera toujours à peu près $\frac{2}{3}$ de pouce, puisque selon la nature de l'oeil le dernier oculaire doit être tantôt approché, tantôt éloigné du premier; ce qui se pratiquera le plus commodement par le moyen d'une vis.

Ayant fait ces trois verres, le grossissement dépendra uniquement de la distance qu'on mettra entre l'objectif & le premier oculaire, à laquelle le grossissement est toujours proportionel. Mais il faut bien rémarquer que plus on augmente le grossissement, plus aussi la clarté dont on verra l'objet sera diminüée, de même que la portion de l'objet qu'on découvrira à la fois.

Pour ce qui régarde le dégré de clarté: il sera bon d'observer, que, tant que le grossissement est au dessous de 20, les objets paroîtront avec leur clarté naturelle, tout comme si on les régardoit des yeux nuds; nous marquerons ce dégré de clarté naturelle par l'unité, & nous exprimerons dans la table qui suit, pour chaque grossissement le dégré de clarté dont on verra les objets, en exprimant ces dégrés en millièmes parties de l'unité.

Dans cette même table nous marquerons aussi le diamètre de la portion de l'objet qu'on découvrira à la fois dans chaque grossissement.

On

Or pour juger du groſſiſſement, nous le rapporterons comme on eſt accoûtumé à la diſtance de huit pouces, de ſorte, que les nombres marqués pour le groſſiſſement, indiqueront toujours combien de fois chaque objet ſera vû plus grand par le microſcope, que ſi on le régardoit à la vuë ſimple à la diſtance de huit pouces.

Cela rémarqué: la première colonne de la table ſuivante marquera les groſſiſſemens, la ſeconde la diſtance entre l'objectif & le premier oculaire, la troiſième indiquera le dégré de clarté, & la quatrième enfin le diamètre de la portion de l'objet vuë par le microſcope. Voici cette table:

Grossissement.	Distance entre l'objectif et le premier oculaire.	Dégré de clarté.	Diamètre de la portion apparente.
25	0, 781	0, 800	0, 115
50	1, 562	0, 400	0, 064
100	3, 125	0, 200	0, 035
150	4, 687	0, 133	0, 025
200	6, 250	0, 100	0, 019
250	7, 812	0, 080	0, 015
300	9, 375	0, 066	0, 013
350	10, 937	0, 057	0, 011
400	12, 500	0, 050	0, 010
450	14, 062	0, 044	0, 009
500	15, 625	0, 040	0, 008
600	18, 750	0, 033	0, 007
700	21, 875	0, 029	0, 006
800	25, 000	0, 025	0, 005
900	28, 125	0, 022	0, 004
1000	31, 250	0, 020	0, 004
1200	37, 500	0, 016	0, 003
1400	43, 750	0, 014	0, 003
1600	50, 000	0, 013	0, 003
1800	56, 250	0, 011	0, 002
2000	62, 500	0, 010	0, 002
2500	78, 125	0, 008	0, 002
3000	93, 750	0, 007	0, 001

A l'égard du dégré de clarté, il faut encore obſerver, que la clarté n'eſt pas tant proportionelle au nombre même que nous avons indiqué dans la table ci-deſſus, que plutôt au quarré de ce nombre; de ſorte que la clarté décroît beaucoup plus que cette table ne le marque; ainſi ſi l'on veut groſſir mille fois, le dégré de clarté n'eſt pas $\frac{1}{50}$ de la clarté naturelle mais ſeulement $\frac{1}{2500}$. Or ce dégré eſt encore aſſés conſiderable, en le comparant avec la clarté de la pleine lune, qu'on ne ſauroit eſtimer qu'a $\frac{1}{250000}$ de celle du ſoleil; d'où l'on voit, que nôtre dégré de clarté qui répond au groſſiſſement 1000 eſt encore dix fois plus grand que la clarté de la pleine lune: ce qui pourra ſuffire pour la plûpart des objets qu'on veut examiner.

Cependant quand on voudroit pouſſer plus loin le groſſiſſement, on devroit éclairer les objets, tout comme on fait en ſe ſervant des microſcopes ordinaires; mais il ne ſera pas neceſſaire d'aller plus loin, car il eſt très probable, qu'un groſſiſſement de trois à quatre cens fois, qui répréſente les objets diſtinctément, découvrira beaucoup plus que les microſcopes ordinaires qui groſſiſſent quelque mille fois.

Fig. 5.

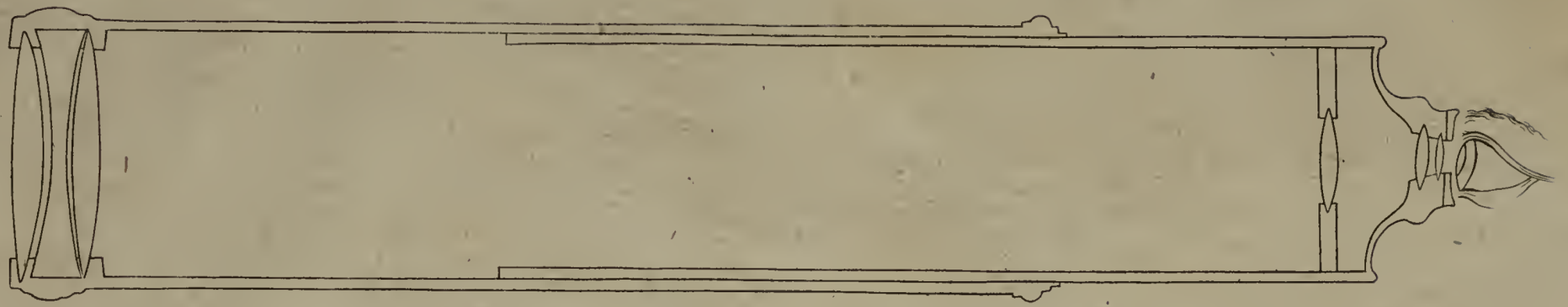

Fig. 6.

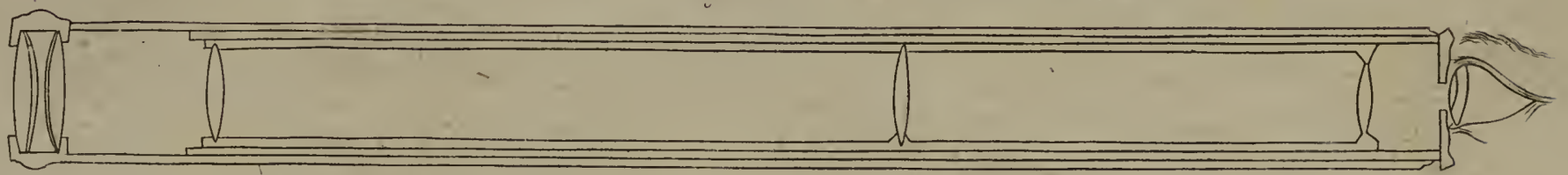
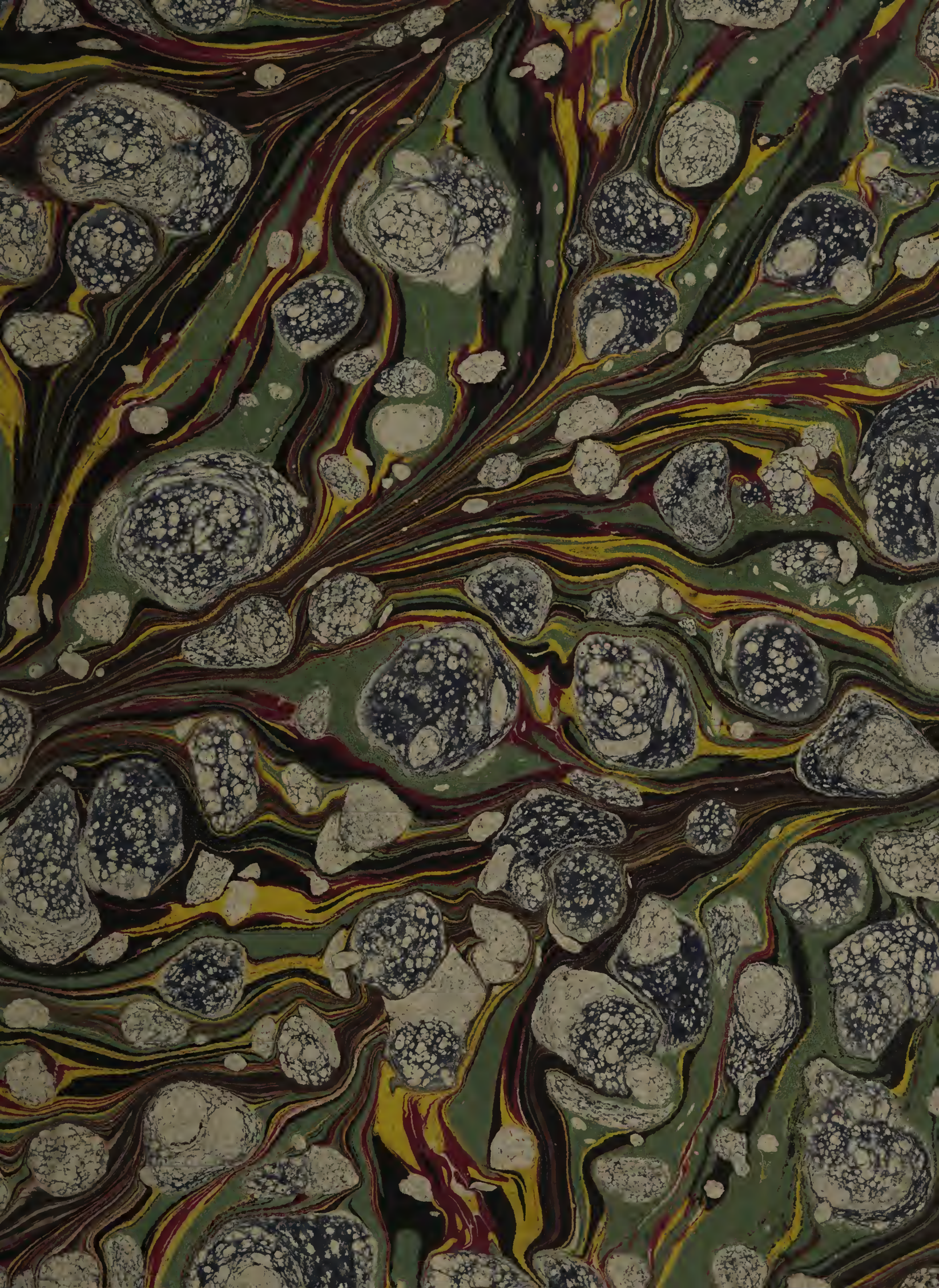
Fig. 7.